

ヴェネズエラでは、あるいはマラカイボ湖では、今まで排水水質の規制がなかった。そのため、家庭排水や産業排水が未処理で流され、湖に流れ込んでいた。そして、石油その他産業関連の施設からの排水規制は、1994年4月から始まる。また、マラカイボ市域の下水処理施設も建設されつつある。このように、湖水水質を汚染している元凶の物質排出は大きく減ることが予想されている。

ここで、現在のマラカイボ湖の水質が、どの物質によって、どの位汚染されているか、バックグラウンドデータを要求して出て来たのが、先の表10-5であり、また1992年1月のICLAMの報告である。残念ながらこれらには、COD、SSといった有機物汚染と関係の多い項目についての記載がなかった。

なお、ICLAMの報告結果は次のとおりであった。

マラカイボ湖の湖水表面では、水中の溶存酸素も多く、BODの測定結果も低い。BODは湖の入口部で5.2ppmという値であるが、湖の中では最悪の測定点で3.7ppmである。その他の測定点は高い所でも3ppmに達していない。また、溶存酸素も平均6ppm～7ppmを示している。このように湖の表面付近は一応きれいな水の湖である。

しかし、湖の底近くでは、溶存酸素は表面近くの半分程度しか存在せず、その一方BODが10ppmを越えて数10ppmを示す測定点が数多くある。表面はそこそこ綺麗でも湖の底深くは嫌気性の状態に近い値を示している測定点が多い。湖の底深くへ一度流れ込んだ有機物は分解されにくい状況と思われる。

このためマラカイボ湖は有機物汚染には極めてもろい湖水水系の可能性がある。

そのため、マラカイボ湖水系の水質について、さらに調査をする必要がある。その上で、より正確な評価をすべきであろう。調査の進め方の一例として表10-12のような考え方で調査を進めたいかがであろうか。

表10-12 マラカイボ湖の水質調査および環境改善調査（案）

(1)	マラカイボ湖の潮流流況の把握 （文献調査、聞取調査、流況実地調査）
(2)	水質汚染の汚染発生源の実態調査 （工業、農牧業、石油採掘、石油輸送、都市下水、その他）
(3)	湖水水質汚濁の現状把握 （シュミレーションと汚染実態の対応）
(4)	水質汚染による産業・住民への影響 （漁業、水上交通、観光、レクリエーション、その他）
(5)	水質汚染防止対策の現状と対策の提案・検討 （現行のマラカイボ湖水水質規制の効果、その他対策の提案・検討）
(6)	将来の湖水水質の予測・検討 （上記調査を踏まえ、将来の望ましい湖水水質の姿を描く）

10.4 騒音・振動

(1) 現状

ラ・カニャーダの工業団地の現状は、岸壁を使用してタチラ産あるいは隣国コロンビア産の石炭荷役をしているだけである。

石炭受入作業は、石炭を満載したトラックが来て、所定の場所に荷を下す。積下された石炭は、大型スコップの付いたフォークリフトで、山のように積上げられる。

石炭の払出作業は、バージが接岸した時点で、この山積みした石炭を先のフォークリフトで切り取って運び、移動式のベルトコンベアを経由してバージに積込む。

このような現状で、騒音および振動発生と関係するのは、トラック、フォークリフト、ベルトコンベアの駆動音だけである。極めて静かな環境である。

(2) 騒音・振動の環境保全目標

騒音の環境保全目標は、騒音規制基準を守ることである。表 10-13 に工場の敷地境界線での規制基準を示す。この基準は 1992 年 4 月 23 日付けの政令 2217 号に記されている。

表10-13 騒音規制基準

	連続騒音		間欠騒音	
	昼間 6:30am~9:30pm	夜間 9:31~6:29	昼間 6:30am~9:30pm	夜間 9:31~6:29
ゾーン 1	55 dBA	45 dBA	60 dBA	50 dBA
ゾーン 2	60	50	65	55
ゾーン 3	65	55	70	60
ゾーン 4	70	60	75	65
ゾーン 5	75	65	80	70

なお、ゾーン1は住居地域で独立住居、病院など特に静な環境が必要な地域、ゾーン2も住居地域だが集合住宅等、ゾーン3は住居と商業、学校などの混在地域、ゾーン4は商工業地域で学校、病院は設置不可、ゾーン5は飛行場、高速道路の縁の地域である。

当工業団地はゾーン4に分類される。

ヴェネズエラには振動の規制基準はない。そのため、仮に日本の振動規制基準を振動の環境保全目標とすると、工場の敷地境界線で次の表ようになる。

表10-14 振動の環境保全目標

	昼間	夜間
ゾーン1	65 dB	60 dB
ゾーン2	70 dB	65 dB

なお、ゾーン1は住居地域、ゾーン2は住居と商工業混在地域あるいは工業地域である。

(3) 騒音・振動の発生予測と評価

コークス工場の操業に関連して、騒音と振動を発生する設備として、金属加工機械（修理工場関係）、コンプレッサー、ブロワー、石炭粉碎機、コークスの整粒機と篩分機がある。また、騒音ではボイラーなど加熱炉の燃焼音がある。この他、コークス炉本体の付帯設備で、走行する各種車両が安全確保のために発するブザー音も大きな音である。

この他、建設工事に関連してブルドーザー、杭打機、コンクリートブレイカーなどや、輸送に関連してトラック、フォークリフトなどの騒音と振動がある。

これらのうち主要なものの騒音は、次のようである。

表10-15 主要騒音源の騒音の程度

トラック、重機類	距離30m	50～ 78 dBA
破碎機、篩	距離1m	80～100 dBA
コンプレッサー	距離1m	70～ 88 dBA
ブロワー	距離1m	75～ 80 dBA
バーナー、ボイラー	距離1m	70～ 88 dBA
金属加工機械類	距離1m	70～ 90 dBA

振動については、建設工事に関連して、杭打機を使用して杭を打つ時の振動が周辺に影響する可能性がある。

騒音の大きい粉碎機、篩分機、金属加工機械類などは建家内部に収納して使用する。また、その他でも騒音の大きい機器には、建家内部収納、取付け基礎に適当な防音、防振措置などを実施する。防音措置は同時に防振措置になることが多い。

建屋の建てつけで、隙間があれば当然遮音効果は大きく減る。

本プロジェクトでは、外部の道路から見て、工場の前面にあたる部分には騒音発生と無関係なモータープールや工場事務所などを配置するとともに、工場の周辺に50m程度の緑地帯を設ける。騒音の発生するプラントの設置場所と外部との境界は、少ない所でも距離60m、多い所では100mを越す。

点源である騒音源からの距離が10mで騒音は約3dBA減少すると言われている。

このようにレイアウトとしても騒音・振動対策に配慮してある。

以上の結果を評価すると、工場の境界における騒音レベルは規制を十分に満足できる。また、建設工事においては、杭打ち機の稼働に伴う振動に注意を払う必要があるが、稼働時間帯に配慮すれば、杭打ち工事は十分に実施できよう。

さらに現在、候補地周辺には集落も工場も存在しない。近隣公害と言われている騒音と振動について、影響を受ける者は事実上存在しない。このように、騒音と振動について環境への影響は少ない。

10.5 廃棄物

(1) 発生の可能性

コークス炉の操業にともなって発生する廃棄物に、各種の蒸留塔ボトム、デカンター残査、タンク残査、ASM 余剰汚泥、ヤード排水沈降汚泥等がある。

一方、コークス炉の操業要員は約 700 名である。勤務時間内の労働と生活にともない事務所からの紙屑等や食物滓、し尿の発生がある。1 日当たり数百 kg（200～300kg と推定する）のごみが出ると考えられる。なお、日本では、人間が 1 人 1 日生活すると、約 1kg の廃棄物（いわゆる都市ごみ）が発生するといわれている。

(2) 環境保全目標

廃棄物は発生ゼロが好ましいが、無理ではある。できるだけ減少させる。

(3) 廃棄物の発生予測と評価

操業にともない発生する廃棄物は蒸留塔のボトムス（塔底残査）、デカンター残査、タンク残査、ASM 余剰汚泥、ヤード排水沈降汚泥等である。これらはすべてコークス炉あるいは関連設備に戻す計画にしている。そのため、操業にともなう廃棄物は発生しない。

デカンター残査、タンク残査、ASM 余剰汚泥、ヤード排水沈降汚泥等は、主成分が炭素質あるいは炭化水素である。そのため、工場から発生する量程度であれば、コークス炉に戻して炭化させれば、やや不純物が多いものの、コークスになり得る物質である。いずれも石炭に添加して、炉に戻す。

また、蒸留塔のボトムスはデカンターへ送り、水分と分離する。ヤード排水沈降汚泥を練炭の原料に利用する方法もある。このように自己完結型の廃棄物対策を実施し、周辺環境への影響を最小限度にする計画である。

一方、食堂や事務所等で発生する、食べ滓、紙屑等の廃棄物がある。処理の一つの方法は小型の焼却炉を設置して、食べ滓や紙屑等を焼却する事である。専従の要員を必要とするが、機密確保に効果がある。もう一つの方法は、現地で定評のある良心的な廃棄物処理業者と契約して、処理を依頼することである。処理方法は焼却あるいは埋立てになろう。この方法ではマラカイボ市周辺の現地事情に即した形で処理ができ

る。

いずれの方法でも、周辺環境への影響しないように、食べ滓、紙屑等は処理する。

また、し尿はそれぞれの発生源で浄化槽で処理する。これで、周辺環境への影響は最小限にでき、無視できるほどになる。

このように廃棄物を処理すれば、周辺へ与える影響を最小限にでき、廃棄物によって環境を悪化させる恐れは少ない。

10.6 悪臭

(1) 現状

ヴェネズエラでは臭気についての規制はない。そのため、仮に日本の基準を悪臭の環境保全目標とすると、次の表のように12物質である。このうち、アンモニア、硫化水素、スチレンは、コークス炉で発生する可能性のある物質である。

表10-16 規制対象物質

アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、スチレン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸
--

この他、主要な副産物である軽油留分にはベンゼン、トルエン等が含まれる。また、タール分も発生する。これらの物質も特有の臭気を持つ。軽油留分は生成量も比較的多い。

(2) 環境保全目標

対象となる可能性のある4物質について、取りあえず日本の規制基準を悪臭の環境保全目標とすると、工場の敷地境界線で次の表のような濃度になる。

表10-17 悪臭の環境保全目標

	規制濃度 (ppm)
アンモニア	1~5
メチルメルカプタン	0.002~0.01
硫化水素	0.02~0.2
スチレン	0.4~2

また、臭気の強いベンゼンは、同時に発癌性物質であるので、プラント内でも臭気を知覚しない程度（1ppm程度）にするべきである。ベンゼンも工場の敷地境界線でスチレン並の濃度規制を考えるべきであろう。

そのため、実際にコークス工場で環境保全目標として臭気規制対策を必要とする物質は、アンモニア、硫化水素、ベンゼン、スチレンの4物質である。

(3) 悪臭の発生予測と評価

コークス炉では、乾留炉のそれぞれの炭化室の運転はバッチであるが、その他の装置は連続プロセスである。そして、赤熱コークスを炭化室から取出す作業以外は、中間生成物が密閉された装置から外部へ出される機会がなくなるように、設計あるいは操業上の配慮がされている。そのため、前記の悪臭を発生する恐れのある物質が大気環境下に曝されることはほとんどない。

安水中のアンモニアは他の溶存ガス成分とともにアンモニア蒸留設備で、ガス化され溶解している塩類と分離され、COG中に戻される。硫化水素等はアルカリ水溶液に吸収され、次いで液相空気酸化され、硫黄になり、さらに酸化を進め硫酸になる。この硫酸とアンモニアから硫酸アンモニウムが得られる。このようにして、アンモニアと硫化水素は無臭化され、系外に抜き出される。

この操作でまた、同時に有害なシアンも、チオシアン酸の塩になる。

臭気のある物質が系外に出る可能性のある場所は、回転機の軸の部分とデカンターのスラッジ抜出しの部分程度である。そこで作業する作業者を悪臭から保護する視点から、これらの部分には局所的なカバーを設置している。この対策で臭気は工場から敷地外へ出なくなる。

このように、臭気物質は工場の敷地境界で、周辺環境に影響しない濃度に抑えられる。したがって、工場周辺への臭気の影響はでない。

10.7 動植物、景観など自然環境

(1) 現状

候補地であるラ・カニャーダの工業団地一帯は、典型的な乾燥熱帯サヴァンナの植生を示している。それほど大きく育っていない耐乾性の灌木がまばらに生えた疎林と草地で、ところどころにサボテンの姿も見えた。

ラ・カニャーダの工業団地一帯は、マラカイボ付近の他の地域と比べると、樹木の量も高さも劣っている。開発のために一度大きな樹木が伐採された跡地が、10年以上放置されたために、自然が回復しつつあるような土地という感じを抱いた。

近隣の建物は、やや離れて火力発電所、石油精製施設とタンクヤードだけである。

この工業団地一帯は現在未利用地である。半ば荒地の景観を示している。なお、ここの自然環境を説明する植物の群生資料、生息動物に関する資料は収集していない。しかし、大型の肉食動物の住める環境ではない。

(2) 予測および評価

ラ・カニャーダの工業団地の一帯の面積は6,800ヘクタールである。もともと高炉法による総合製鉄所の計画用地であった。第1期で年産250万トン、第2期で年産250万トン、合計500万トンの設備計画を基調とした用地のため、広大な土地が手当されている。この中には、コークス炉も当然計画されていた。

本コークス炉F/Sプロジェクトで使用する土地は、約83万 m^2 であり、工業団地全体の約1.22%である。仮にコークス炉関連設備以外に、工場の周辺の道路建設を考慮しても1.5%を越える可能性は少ない。候補地のほとんどの土地は、そのまま保全される。

また、工場の周辺の敷地内に、50m幅の緑地帯も設ける計画である。この緑地帯に典型的現地種の樹木を選定することも可能である。したがって、コークス炉設置は、植生からみても、その生息動物から見ても、周囲に与える影響は少ないと考えられる。

一方、景観上では湖岸近くに、約120mの高さの煙突と、長さ200mで最も高い部分の高さ50m（石炭塔）にも達するコークス炉を中心とするプラントが出現する。

このプラントは、マラカイボ市市域やウルダネータ橋、さらには湖の対岸のサンタ

・リタ (Santa Rita) あたりからも展望される可能性がある。また、マラカイボの国際空港であるラ・チニータ国際空港へ離・発着する航空機の、いい目印になる可能性もある。

このように景観の上からは、周囲に大きな影響を与える可能性がある。観光新名所となる可能性もある。しかし、この景観への影響が良いのか、悪いのかについては、将来の議論を待つべきであろう。

10.8 交通環境

(1) 現状

現在ラ・カニャーダの工業団地内には、マラカイボ湖湖岸から見て西側 1.5km にメイン道路が南北に走っている。この道路は片側 1車線であるが、舗装済みである。この団地内のメイン道路は、マラカイボーロザリオ間を結ぶ国道 252 号線と団地の北の外れ近くで接続している。

この団地内のメイン道路から、コークス工場候補地までのアクセス道路は必ずしも整備された道路とはいえない。

国道 252 号線は、マラカイボーロザリオ間は片側 2車線であるが、原料炭を鉱山からコークス工場まで運ぶ主要道路のロザリオーラ・フリア間は片側 1車線である。

ラ・カニャーダの工業団地のマラカイボ湖湖岸にプエルト・シデルルヒコ港がある。岸壁長 243m、水深 3m で、沖合の航路の部分は 12m の深さに浚渫してある。この港は岸壁だけで、荷役の設備はまったくないと言える。現在この岸壁からタチラ産炭とコロンビア炭とを 2,000 トン級のバージに積み、出荷している。

バージで積出された石炭は、沖合停泊のパナマックス級の本船（6万トン級）に積替えられている。

(2) 予測および評価

コークス炉設置で、交通関連で環境に影響するのは、道路あるいは海上交通の混雑度合とそれによる周辺への影響などである。

団地内のメイン道路から、コークス工場候補地までのアクセス道路の整備が必要で

ある。最低でも舗装が必要である。

ラ・フリアーマラカイボ間の交通状況および、その将来予測は CORPOZULIA からの情報を基礎に第 6 章 (6.8.1 項) で検討した。

それによると、コークス炉のためのタチラおよびコロンビア炭の、出炭可能量である 52 万トン／年を 50 トントラックで運送すると、通行台数は約 33 台／日増加する。これは混雑度 3.5% 増加に相当する。将来、輸入炭を全てコロンビア炭を含む国内炭に置換すると、通行台数は約 94 台／日（混雑度 9.9%）増加する。

数字の上では、2020 年まで国道 252 号線経由の道路による石炭輸送は可能である。

渋滞のない快適な道路交通のための混雑度は 80% が限度として、かりに 2010 年にコークス工場稼働したとすると、石炭輸送のトラックの通行台数は約 33 台／日増加し、すぐに道路混雑度は 80% を越してしまう。なお、ここで上記の数字には、コークス炉工場への通勤の車が入っていない。そのため、この時点までに交通対策の解決策がないと、国道沿線では交通渋滞によって、環境悪化が問題となる懸念がある。

その一つは、国道 252 号線のロザリオラ・フリア間道路の車線幅による交通量拡大、第 2 の方法はラ・フリアからマラカイボ近郊への鉄道敷設、第 3 の方法はラ・コンチャ付近に計画中の港からのバージによる石炭輸送である。いずれも計画段階のプロジェクトの早期実現が必要である。

交通対策としては、おそらくこのようなコークス工場建設以上の費用の掛るインフラストラクチャーに対する社会的投資が必要となろう。

第11章 結論と提言

第 11 章 結論と提言

結論

今回の調査は、タチラ州で採掘される粘結炭を利用して、高炉コークスを製造するプロジェクトの投資前調査である。これはヴェネズエラ経済の石油依存度を下げ、かつ地域開発を推進する方針の一環である。

調査では、現在確認されている条件をベースとしたケースと、将来期待される条件を考慮したケースについて検討を行った。なお本来の調査対象に含まれていなかったが、スリア州のグアサレ炭の利用のケースも追加した。全てに共通の事項は下記の通りである。

- 1) ヴェネズエラには、現在高炉による鉄鉄の生産はなく、将来もその計画がない。一方米国では、高炉用コークスの需要は低下するも、環境規制の強化もあり、停止するコークス炉が多く、供給は需要の低下より大きく、ヴェネズエラのコークス炉の競争力があれば十分輸出可能と判断した。またブラジルの木炭鉄の木炭置換用のコークス市場も可能性がある。したがって生産されるコークスは全量輸出とした。
副産物も殆ど全量輸出であり、コークス炉ガスは天然ガス価格で評価した。
- 2) コークス炉の形式は、米国市場を考慮したコークスの品質を前提とし、世界で広く使用されている室式炉を採用した。規模に就いては、スケールメリットから年間 100 万トンコークスの生産とした。
- 3) 建設場所は、サント・ドミンゴ、プエルト・オルガス、マラカイボの中から、マラカイボを選択した。理由は、石炭・コークスの輸送コスト、コークス炉ガスの処分、政府の規制を含む立地条件などを比較検討した結果である。
- 4) マラカイボでの厳しい規制、日本での規制、さらには米国でのクリン・エアー・アクトなども考慮して、環境に十分配慮した設計とした。なお大気に関する環境評価も実施したが極めて少量の負荷増加であることを確認した。

ケース 1 現在確認された条件をベースとする場合

タチラ州には、FNO, SAN, LOB, HAT, LAS の 5 鉱床がある。現在使用可能と判断されるのは、中揮発分の FNO と、高揮発分の LAS であるが、FNO が期待に反して埋蔵量が少ない。コロンビアにあるボヤカ炭は低揮発分の粘結炭であるが量に制限がある。したがって、米国炭などの混合比率を高くせざるを得ない。

タチラ州およびコロンビアの石炭をマラカイボ迄運ぶには、現在トラック輸送が最善であるので、両石炭の輸送はトラックによることにした。

米国のコークス価格は、現在 100US\$ 以下であるが、将来のコークスの供給不足を前提に、過去の供給がタイトであった時期、すなわち過去最高価格である 135US\$ / ト

ンを採用した。

以上の場合、財務内部収益率はマイナス1.37%となり、投資は困難と判断される。

ケース2 将来期待される条件を考慮した場合

タチラ州の石炭開発調査は現在進行中の段階であり、将来中揮発分の石炭が開発される可能性がある。この場合にはタチラ州の石炭と低揮発分のコロンビア炭のみで米国向けコークスを製造出来る。そこで、ケース1で想定した、米国炭を全量タチラ州およびコロンビアの石炭で置換した場合の検討を行った。

その結果は、財務内部収益率は5.54%に改善された。しかしこの数字も投資を正当化するには十分の数値ではない。

したがって、タチラ州の石炭開発が進むというだけではコークス炉への投資は困難である。しかし、現在ヴェネズエラではタチラ州からマラカイボまでの鉄道敷設の計画があり、タチラ州およびコロンビアの石炭輸送コストを2US\$程度引き下げる可能性がある。

またケース1では、米国でのコークス価格を過去最高の135US\$を想定したが、供給不足が深刻の場合は150US\$の上昇する可能性もある。

これらが総合的に起きる場合には、財務内部収益率が、投資に適するまで上昇する可能性がある。

ケース3 スリア州で産出するグアサレ炭を利用するケース

コークス炉が建設されるマラカイボのそばに、埋蔵量が大きく、露天掘でコストも安く、しかも灰分や硫黄分の少ないグアサレ炭がある。ただコークスの製造から見れば、粘結性が低く、かつ揮発分が非常に高い。スリア州の要望もあり、グアサレ炭を最大限利用する下記ケースを検討した。

- 1) ケース1の石炭配合の内、どれだけグアサレ炭で米国炭を置換して混合出来るかと言う検討を行ったが10%まで配合可能と判断された。
- 2) ヴェネズエラ側の想定した15%混合の場合は、LASに変えてHATが十分あれば可能と判断した。
- 3) タチラ州の石炭に拘らず、グアサレ炭を最大限利用出来る検討を実施したが、23%まで可能と判断された。

これらの結果 財務内部収益率は0.19%, 0.94%, 2.78%となった。低い理由には、現在粘結炭と非粘結炭の価格差が十分大きくないこともあるであろう。3の場合でも内部収益率が余り改善されない理由は、グアサレ炭の揮発分が高く、米国炭の比率が高

くなったことによる。

提言

以上タチラ州の石炭を基礎としたコークス炉の採算性を検討した結果は、現在確認されている条件では投資は困難と判断された。理由は、製品が全量輸出であること、米国炭を大量に使用すること、環境配慮もあり建設費が高くなったことなどである。

しかし、タチラ州の石炭開発調査が進み、米国炭を置換出来る場合で、さらにその他の条件が改善される場合には投資を合理化する可能性もある。したがって、タチラ州の石炭開発調査が進んだ段階で、再度コークス炉の検討をされることが望ましい。

スリア州のグアサレ炭は、埋蔵量・品質・価格ともに優れた石炭である。しかし微粘結性で且つ高揮発性であり、通常のコークス炉でコークスを生産するには、不適當と判断される。世界で非・微粘結炭を使用した高炉用コークスの製造方式が計画されてきた。その一つとして成形コークス炉がある。日本でも、一日200トンのパイロットプラントで成形コークスの製造試験がおこなわれ、同コークスを4,500M3の高炉で使用した実績をもっているし、また一日3,000トン（年間100万トン相当）の検討も終わっている。これら技術の検討も一つの課題と考える。

**Appendix-1 FINANCIAL AND ECONOMIC
STATEMENTS FOR BASE CASE**

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION AND SALES PLAN
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RATED CAPACITY (TOTAL COKE)	0.0	0.0	0.0	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000
CAPACITY UTILIZATION	0.0	0.0	0.0	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	680.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	21.250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BF COKE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	595.000	828.750	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	71.400	99.450	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000
BREEZE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	120.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	10.000	2.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BREEZE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	110.000	147.500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	4.400	5.900	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
RATED CAPACITY (TOTAL COAL)	0.0	0.0	0.0	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268
CAPACITY UTILIZATION	0.0	0.0	0.0	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TAR PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	31.974	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	3.997	0.999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TAR TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	27.978	38.969	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.399	1.948	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998
BENZENE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	10.658	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	2.665	0.666	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BENZENE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	7.994	12.657	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.918	3.038	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197
SULFATE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	12.406	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	1.034	0.258	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SULFATE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	11.372	15.249	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.137	1.525	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551
TOTAL SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	80.255	111.861	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION AND SALES PLAN
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
RATED CAPACITY (TOTAL COKE)	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BF COKE TO EXPORT (1000TPY)	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000
SALES REVENUE	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000
BREEZE PRODUCTION (1000TPY)	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BREEZE TO EXPORT (1000TPY)	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000
SALES REVENUE	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
RATED CAPACITY (TOTAL COAL)	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268	1332.268
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TAR PRODUCTION (1000TPY)	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TAR TO EXPORT (1000TPY)	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968	39.968
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000
SALES REVENUE	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998
BENZENE PRODUCTION (1000TPY)	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BENZENE TO EXPORT (1000TPY)	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323	13.323
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000
SALES REVENUE	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197
SULFATE PRODUCTION (1000TPY)	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SULFATE TO EXPORT (1000TPY)	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508	15.508
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
SALES REVENUE	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551	1.551
TOTAL SALES REVENUE	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747

1
2

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION AND SALES PLAN
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
RATED CAPACITY (TOTAL COKE)	1000.000	1000.000	1000.000
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BF COKE TO EXPORT (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	120.0000	120.0000	120.0000
SALES REVENUE	102.000	102.000	102.000
BREEZE PRODUCTION (1000TPY)	150.000	150.000	150.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BREEZE TO EXPORT (1000TPY)	150.000	150.000	150.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	40.0000	40.0000	40.0000
SALES REVENUE	6.000	6.000	6.000
RATED CAPACITY (TOTAL COAL)	1332.268	1332.268	1332.268
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000
TAR PRODUCTION (1000TPY)	39.968	39.968	39.968
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
TAR TO EXPORT (1000TPY)	39.968	39.968	39.968
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	50.0000	50.0000	50.0000
SALES REVENUE	1.998	1.998	1.998
BENZENE PRODUCTION (1000TPY)	13.323	13.323	13.323
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BENZENE TO EXPORT (1000TPY)	13.323	13.323	13.323
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	240.0000	240.0000	240.0000
SALES REVENUE	3.197	3.197	3.197
SULFATE PRODUCTION (1000TPY)	15.508	15.508	15.508
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
SULFATE TO EXPORT (1000TPY)	15.508	15.508	15.508
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	100.0000	100.0000	100.0000
SALES REVENUE	1.551	1.551	1.551
TOTAL SALES REVENUE	114.747	114.747	114.747

Al i 3

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$. MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	56.074	70.093	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
RAW MATERIAL COST	0.0	0.0	0.0	56.074	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093
DOMESTIC COAL	0.0	0.0	0.0	8.994	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242
IMPORTED COAL (BOYACA)	0.0	0.0	0.0	1.406	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757
IMPORTED COAL (U.S.A)	0.0	0.0	0.0	45.675	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094
COKE OVEN GAS	0.0	0.0	0.0	2.386	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983
UTILITIES COST	0.0	0.0	0.0	0.717	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897
ELECTRICITY	0.0	0.0	0.0	0.538	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
WATER	0.0	0.0	0.0	0.080	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
CAT/CHEM	0.0	0.0	0.0	1.043	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304
CREDITS OF BY-PRODUCTS	0.0	0.0	0.0	-5.298	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
COKE OVEN GAS	0.0	0.0	0.0	-5.298	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
VARIABLE COST	0.0	0.0	0.0	54.923	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654
EMPLOYMENT COST	0.0	0.0	0.0	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115
LABOUR COST	0.0	0.0	0.0	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077
OVERHEAD	0.0	0.0	0.0	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038
MAINTENANCE COST	0.0	0.0	0.0	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607
TAX & INSURANCE	0.0	0.0	0.0	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215
DIRECT FIXED COST	0.0	0.0	0.0	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
CASH FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	74.861	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	0.0	0.0	0.0	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346
INTEREST DRG CONST.	0.0	0.0	0.0	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
TOTAL FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	105.893	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624
UNIT FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	157.958	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	23.162	22.004	20.845	19.687	18.529	17.371	16.213
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	1.528	2.851	3.899	4.928	5.951	6.968
TOTAL PRODUCTION COST	0.0	0.0	0.0	130.055	144.155	144.321	144.210	144.081	143.946	143.805
UNIT PRODUCTION COST	0.0	0.0	0.0	191.2570	169.5940	169.7891	169.6586	169.5075	169.3488	169.1822

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
RAW MATERIAL COST	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093	70.093
DOMESTIC COAL (BOVACA)	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242	11.242
IMPORTED COAL (U.S.A)	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757	1.757
COKE OVEN GAS	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094	57.094
UTILITIES COST	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983
ELECTRICITY	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897
WATER	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787	0.787
CAT/CHEM	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
CREDITS OF BY-PRODUCTS	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304
COKE OVEN GAS	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
VARIABLE COST	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
EMPLOYMENT COST	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115
LABOUR COST	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077
OVERHEAD	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038
MAINTENANCE COST	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607
TAX & INSURANCE	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
CASH FACTORY COST	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591	88.591
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346
INTEREST DRG CONST	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
TOTAL FACTORY COST	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624
UNIT FACTORY COST	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105	141.9105
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	15.055	13.897	12.739	11.581	10.423	9.265	8.107	6.948	5.790	4.632
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	7.977	8.979	9.973	10.959	11.936	12.905	13.884	14.812	15.751	16.678
TOTAL PRODUCTION COST	143.656	143.500	143.336	143.164	142.983	142.793	142.594	142.385	142.165	141.934
UNIT PRODUCTION COST	169.0072	168.8235	168.6306	168.4281	168.2154	167.9921	167.7577	167.5115	167.2530	166.9816

21 1 5

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
RAW MATERIAL COST	70.093	70.093	70.093
DOMESTIC COAL	11.242	11.242	11.242
IMPORTED COAL (BOYACA)	1.757	1.757	1.757
IMPORTED COAL (U.S.A.)	57.094	57.094	57.094
COKE OVEN GAS	2.983	2.983	2.983
UTILITIES COST	0.897	0.897	0.897
ELECTRICITY	0.797	0.797	0.797
WATER	0.099	0.099	0.099
CAT/CHEM	1.304	1.304	1.304
CREDITS OF BY-PRODUCTS	-6.622	-6.622	-6.622
COKE OVEN GAS	-6.622	-6.622	-6.622
VARIABLE COST	68.654	68.654	68.654
EMPLOYMENT COST	6.115	6.115	6.115
LABOUR COST	4.077	4.077	4.077
OVERHEAD	2.038	2.038	2.038
MAINTENANCE COST	10.607	10.607	10.607
TAX & INSURANCE	3.215	3.215	3.215
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938
CASH FACTORY COST	88.591	88.591	88.591
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	30.318	30.318	30.318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0.346	0.346	0.346
INTEREST DRG CONST.	1.368	1.368	1.368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
TOTAL FACTORY COST	120.624	120.624	120.624
UNIT FACTORY COST	141.9105	141.9105	141.9105
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.474	2.916	1.158
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	17.594	18.498	19.389
TOTAL PRODUCTION COST	141.692	141.438	141.171
UNIT PRODUCTION COST	166.6966	166.3974	166.0832

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CURRENT ASSETS	0.0	0.0	0.0	26.848	32.832	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073
ACCOUNT RECEIVABLE	0.0	0.0	0.0	6.688	9.321	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562
INVENTORIES	0.0	0.0	0.0	20.160	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511
PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	13.901	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	0.0	0.0	0.0	11.812	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329
PRODUCT INVENTORY (BREEZE)	0.0	0.0	0.0	0.312	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0.0	0.0	0.0	0.227	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	0.0	0.0	0.0	1.470	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0.0	0.0	0.0	0.080	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
MATERIAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	6.260	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825
DOMESTIC COAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	0.375	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
IMPORTED COAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	5.885	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	0.0	0.0	0.0	4.577	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721
ACCOUNT PAYABLE	0.0	0.0	0.0	4.577	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721
PERMANENT WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	22.271	27.111	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	22.271	4.840	0.240	0.0	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CURRENT ASSETS	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073
ACCOUNT RECEIVABLE	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562
INVENTORIES	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511
PRODUCT INVENTORY	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686	15.686
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329	13.329
PRODUCT INVENTORY (BREEZE)	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256	0.256
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659	1.659
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
MATERIAL INVENTORY	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825	7.825
DOMESTIC COAL INVENTORY	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
IMPORTED COAL INVENTORY	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721
ACCOUNT PAYABLE	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721
PERMANENT WORKING CAPITAL	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352	27.352
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
CURRENT ASSETS	33.073	33.073	33.073
ACCOUNT RECEIVABLE	9.562	9.562	9.562
INVENTORIES	23.511	23.511	23.511
PRODUCT INVENTORY	15.686	15.686	15.686
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	13.329	13.329	13.329
PRODUCT INVENTORY (BREEZE)	0.352	0.352	0.352
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0.256	0.256	0.256
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	1.659	1.659	1.659
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0.090	0.090	0.090
MATERIAL INVENTORY	7.825	7.825	7.825
DOMESTIC COAL INVENTORY	0.468	0.468	0.468
IMPORTED COAL INVENTORY	7.356	7.356	7.356
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	5.721	5.721	5.721
ACCOUNT PAYABLE	5.721	5.721	5.721
PERMANENT WORKING CAPITAL	27.352	27.352	27.352
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***

INCOME STATEMENTS

- BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
OPERATING INCOME	0.0	0.0	0.0	80.255	111.861	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747
TOTAL SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	80.255	111.861	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747
COST OF SALES	0.0	0.0	0.0	92.993	118.838	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624
VARIABLE COST	0.0	0.0	0.0	54.923	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654
DIRECT FIXED COST	0.0	0.0	0.0	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	13.901	1.786	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	0.0	0.0	0.0	-12.738	-6.977	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	0.0	0.0	0.0	-12.738	-6.977	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877
NON-OPERATING EXPENSES	0.0	0.0	0.0	23.162	23.531	23.697	23.586	23.457	23.323	23.181
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	23.162	22.004	20.845	19.687	18.529	17.371	16.213
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	1.528	2.851	3.899	4.928	5.951	6.968
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	0.0	0.0	0.0	-35.900	-30.508	-29.574	-29.463	-29.335	-29.200	-29.058
INCOME TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	0.0	0.0	0.0	-35.900	-30.508	-29.574	-29.463	-29.335	-29.200	-29.058
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	0.0	0.0	0.0	-35.900	-30.508	-29.574	-29.463	-29.335	-29.200	-29.058

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 INCOME STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING INCOME	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747
TOTAL SALES REVENUE	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747	114.747
COST OF SALES	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624	120.624
VARIABLE COST	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654	68.654
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877
NON-OPERATING EXPENSES	23.032	22.876	22.712	22.540	22.359	22.169	21.970	21.761	21.541	21.310
INTEREST ON LONG TERM DEBT	15.055	13.897	12.739	11.581	10.423	9.265	8.107	6.948	5.790	4.632
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	7.977	8.979	9.973	10.959	11.936	12.905	13.864	14.812	15.751	16.678
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	-28.910	-28.753	-28.589	-28.417	-28.237	-28.047	-27.847	-27.638	-27.418	-27.188
INCOME TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	-28.910	-28.753	-28.589	-28.417	-28.237	-28.047	-27.847	-27.638	-27.418	-27.188
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	-28.910	-28.753	-28.589	-28.417	-28.237	-28.047	-27.847	-27.638	-27.418	-27.188

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 INCOME STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
OPERATING INCOME	114.747	114.747	114.747
TOTAL SALES REVENUE	114.747	114.747	114.747
COST OF SALES	120.624	120.624	120.624
VARIABLE COST	68.654	68.654	68.654
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	-5.877	-5.877	-5.877
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	-5.877	-5.877	-5.877
NON-OPERATING EXPENSES	21.068	20.814	20.547
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.474	2.316	1.158
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	17.594	18.498	19.389
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	-26.946	-26.691	-26.424
INCOME TAX	0.0	0.0	0.0
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	-26.946	-26.691	-26.424
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	-26.946	-26.691	-26.424

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
SOURCE OF FUNDS	66,176	330,880	264,704	49,845	82,083	104,127	124,719	145,183	165,512	185,699
CASH GENERATED FROM OPERATION	0.0	0.0	0.0	19,294	25,055	26,155	26,155	26,155	26,155	26,155
PROFIT AFT. TAX, 9FR INT.	0.0	0.0	0.0	-12,738	-6,977	-5,877	-5,877	-5,877	-5,877	-5,877
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033
FINANCIAL RESOURCES	66,176	330,880	264,704	30,550	57,028	77,971	98,564	119,028	139,356	159,544
SHARE CAPITAL	19,853	99,264	79,411	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	46,323	231,616	185,293	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	30,550	57,028	77,971	98,564	119,028	139,356	159,544
USES OF FUNDS	64,301	321,505	257,204	68,594	82,083	104,127	124,719	145,183	165,512	185,699
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	64,301	321,505	257,204	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.236	1,180	0.944	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	61,328	306,640	245,312	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	2,737	13,685	10,948	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	22,271	4,840	0.240	0.0	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	0.0	0.0	0.0	46,323	77,243	103,886	124,719	145,183	165,512	185,699
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	30,550	57,028	77,971	98,564	119,028	139,356
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	23,162	22,004	20,845	19,667	18,529	17,371	16,213
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	1,528	2,851	3,899	4,928	5,951	6,968
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)	1,875	9,375	7,500	-18,750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BEGINNING CASH BALANCE	0.0	1,875	11,250	18,750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ENDING CASH BALANCE	1,875	11,250	18,750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SOURCE OF FUNDS	205.738	225.620	245.339	264.885	284.251	303.426	322.403	341.170	359.718	378.035
CASH GENERATED FROM OPERATION	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155	26.155
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877	-5.877
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
FINANCIAL RESOURCES	179.582	199.465	219.183	238.730	258.095	277.271	296.248	315.015	333.563	351.879
SHARE CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	179.582	199.465	219.183	238.730	258.095	277.271	296.248	315.015	333.563	351.879
USES OF FUNDS	205.738	225.620	245.339	264.885	284.251	303.426	322.403	341.170	359.718	378.035
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	205.738	225.620	245.339	264.885	284.251	303.426	322.403	341.170	359.718	378.035
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	159.544	179.582	199.465	219.183	238.730	258.095	277.271	296.248	315.015	333.563
INTEREST ON LONG TERM DEBT	15.055	13.897	12.739	11.581	10.423	9.265	8.107	6.948	5.790	4.632
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	7.977	8.979	9.973	10.959	11.936	12.905	13.864	14.812	15.751	16.678
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
BEGINNING CASH BALANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
ENDING CASH BALANCE	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
SOURCE OF FUNDS	396.109	413.929	431.483
CASH GENERATED FROM OPERATION	26.155	26.155	26.155
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	-5.877	-5.877	-5.877
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
FINANCIAL RESOURCES	369.954	387.774	405.327
SHARE CAPITAL	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	369.954	387.774	405.327
USES OF FUNDS	396.109	413.929	431.483
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.0	0.0	0.0
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	396.109	413.929	431.483
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	23.162	23.162	23.162
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	351.879	369.954	387.774
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.474	2.316	1.158
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	17.594	18.498	19.389
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)	-0.000	-0.000	-0.000
BEGINNING CASH BALANCE	-0.000	-0.000	-0.000
ENDING CASH BALANCE	-0.000	-0.000	-0.000

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
BALANCE SHEET

- BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$. MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ASSETS	66.176	397.056	661.760	637.826	611.777	579.985	547.953	515.920	483.888	451.855
CURRENT ASSETS	0.0	0.0	0.0	26.848	32.832	33.073	33.073	33.073	33.073	33.073
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	0.0	0.0	0.0	6.688	9.321	9.562	9.562	9.562	9.562	9.562
INVENTORIES	0.0	0.0	0.0	20.160	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511	23.511
ACC. EXCESS CASH	1.875	11.250	18.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NET FIXED ASSETS	64.301	385.806	643.010	610.978	578.945	546.913	514.880	482.848	450.815	418.783
INVESTMENT	64.301	385.806	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010
NON-DEPR. ASSETS	0.236	1.416	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
DEPRECIABLE ASSETS	61.328	367.968	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280
AMORTIZATION	2.737	16.422	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370
LESS: ACC. DEPRECIATION	0.0	0.0	0.0	32.033	64.065	96.098	128.130	160.163	192.195	224.228
LIABILITIES	46.323	277.939	463.232	475.197	479.657	477.439	474.870	472.172	469.340	466.366
CURRENT LIABILITIES	0.0	0.0	23.162	58.288	85.910	106.854	127.446	147.910	168.239	188.426
ACCOUNT PAYABLE	0.0	0.0	0.0	4.577	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721	5.721
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	0.0	0.0	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162	23.162
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	30.550	57.028	77.971	98.564	119.028	139.356	159.544
FIXED LIABILITIES	46.323	277.939	440.070	416.909	393.747	370.586	347.424	324.262	301.101	277.939
LONG TERM DEBT BALANCE	46.323	277.939	440.070	416.909	393.747	370.586	347.424	324.262	301.101	277.939
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	19.853	119.117	198.528	162.628	132.120	102.546	73.083	43.748	14.548	-14.510
SHARE CAPITAL	19.853	119.117	198.528	198.528	198.528	198.528	198.528	198.528	198.528	198.528
ACC. RETAINED EARNINGS	0.0	0.0	0.0	-35.900	-66.408	-95.982	-125.445	-154.780	-183.980	-213.038
LIABILITIES & S/H EQUITY	66.176	397.056	661.760	637.826	611.777	579.985	547.953	515.920	483.888	451.855

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 BALANCE SHEET
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ASSETS	419,823	387,790	355,758	323,725	291,693	259,660	227,628	195,595	163,563	131,530
CURRENT ASSETS	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073	33,073
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562	9,562
INVENTORIES	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511	23,511
ACC. EXCESS CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
NET FIXED ASSETS	386,750	354,718	322,685	290,653	258,620	226,588	194,555	162,523	130,490	98,458
INVESTMENT	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010	643,010
NOW-DEPR. ASSETS	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360	2,360
DEPRECIABLE ASSETS	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280	613,280
AMORTIZATION	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370	27,370
LESS: ACC. DEPRECIATION	256,260	288,293	320,325	352,358	384,350	416,423	448,455	480,488	512,520	544,553
LIABILITIES	463,243	459,964	456,520	452,905	449,109	445,123	440,938	436,544	431,930	427,085
CURRENT LIABILITIES	208,465	228,347	248,066	267,612	286,978	306,154	325,130	343,898	362,445	380,762
ACCOUNT PAYABLE	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721	5,721
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162	23,162
SHORT TERM DEBT	179,582	199,465	219,183	238,730	258,095	277,271	296,248	315,015	333,563	351,879
FIXED LIABILITIES	254,778	231,616	208,455	185,293	162,131	138,970	115,808	92,647	69,485	46,323
LONG TERM DEBT BALANCE	254,778	231,616	208,455	185,293	162,131	138,970	115,808	92,647	69,485	46,323
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	-43,420	-72,173	-100,763	-129,180	-157,416	-185,463	-213,311	-240,949	-268,367	-295,555
SHARE CAPITAL	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528	198,528
ACC. RETAINED EARNINGS	-241,948	-270,701	-299,291	-327,708	-355,944	-383,991	-411,839	-439,477	-466,895	-494,083
LIABILITIES & S/H EQUITY	419,823	387,790	355,758	323,725	291,693	259,660	227,628	195,595	163,563	131,530

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 BALANCE SHEET
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
ASSETS	99.498	67.465	35.433
CURRENT ASSETS	33.073	33.073	33.073
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	9.562	9.562	9.562
INVENTORIES	23.511	23.511	23.511
ACC. EXCESS CASH	-0.000	-0.000	-0.000
NET FIXED ASSETS	66.425	34.393	2.360
INVESTMENT	643.010	643.010	643.010
NON-DEPR. ASSETS	2.360	2.360	2.360
DEPRECIABLE ASSETS	613.280	613.280	613.280
AMORTIZATION	27.370	27.370	27.370
LESS: ACC. DEPRECIATION	576.585	608.618	640.650
LIABILITIES	421.998	416.657	411.049
CURRENT LIABILITIES	398.836	416.657	411.048
ACCOUNT PAYABLE	5.721	5.721	5.721
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	23.162	23.162	0.0
SHORT TERM DEBT	369.954	387.774	405.327
FIXED LIABILITIES	23.162	0.000	0.000
LONG TERM DEBT BALANCE	23.162	0.000	0.000
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	-322.501	-349.192	-375.616
SHARE CAPITAL	198.528	198.528	198.528
ACC. RETAINED EARNINGS	-521.029	-547.720	-574.144
LIABILITIES & S/H EQUITY	99.498	67.465	35.433

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 LONG TERM DEBT
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$. MILLION)

AMOUNT OF DEBT		463.232			
INTEREST RATE		5.000 PER CENT/YEAR			
REPAYMENT					
20 YEAR-EQUAL-INSTALLMENT-REPAYMENT (ANNUAL REPAYMENT)					
YEAR	SER.NO	PRINCIPAL	INTEREST	DEBT SERVICE	BALANCE AFT. PAYMENT
1995	1	0.0	0.0	0.0	46.323
1996	2	0.0	0.0	0.0	277.939
1997	3	0.0	0.0	0.0	463.232
1998	4	23.162	23.162	46.323	440.070
1999	5	23.162	22.004	45.165	416.909
2000	6	23.162	20.845	44.007	393.747
2001	7	23.162	19.687	42.849	370.585
2002	8	23.162	18.529	41.691	347.424
2003	9	23.162	17.371	40.533	324.262
2004	10	23.162	16.213	39.375	301.101
2005	11	23.162	15.055	38.217	277.939
2006	12	23.162	13.897	37.059	254.777
2007	13	23.162	12.739	35.900	231.616
2008	14	23.162	11.581	34.742	208.454
2009	15	23.162	10.423	33.584	185.293
2010	16	23.162	9.265	32.426	162.131
2011	17	23.162	8.107	31.268	138.969
2012	18	23.162	6.948	30.110	115.808
2013	19	23.162	5.790	28.952	92.646
2014	20	23.162	4.632	27.794	69.485
2015	21	23.162	3.474	26.636	46.323
2016	22	23.162	2.316	25.478	23.161
2017	23	23.162	1.158	24.320	0.0
TOTAL		463.230	243.197	706.427	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PROFITABILITY AND FINANCIAL INDICATORS
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	(1) AFT TAX PROFIT -TO- SALES REV S/H EQUITY (PCT)	(2) AFT TAX PROFIT -TO- SALES REV S/H EQUITY (PCT)	(3) BFR TAX PROFIT -TO- INVESTMENT S/CAPITAL (PCT)	(4) AFT TAX PROFIT -TO- INVESTMENT S/CAPITAL (PCT)	(5) CURRENT RATIO	(6) QUICK RATIO	(7) DEBT SERVICE RATIO	(8) L/T DEBT -TO- S/H EQUITY	(9)* PROFIT B.E.P. CAPACITY UTILIZE (PCT)	(10)* CASH B.E.P. SALES PRICE (PRICE)	(11)* CASH B.E.P. CAPACITY UTILIZE (PCT)
1998	-44.7	-22.1	-5.6	-18.1	0.46	0.11	0.42	72 / 28	237.3	203.7	177.9
1999	-27.3	-23.1	-4.7	-15.4	0.38	0.11	0.52	75 / 25	174.7	163.2	131.1
2000	-25.8	-28.8	-4.6	-14.9	0.31	0.09	0.53	78 / 22	164.2	159.4	123.2
2001	-25.7	-40.3	-4.6	-14.8	0.26	0.08	0.52	83 / 17	163.9	159.2	123.0
2002	-25.6	-67.1	-4.6	-14.8	0.22	0.06	0.51	88 / 12	163.6	159.1	122.7
2003	-25.4	-200.7	-4.5	-14.7	0.20	0.06	0.50	95 / 5	163.4	158.9	122.5
2004	-25.3	200.3	-4.5	-14.6	0.18	0.05	0.49	106 / -6	163.0	158.7	122.2
2005	-25.2	66.6	-4.5	-14.6	0.16	0.05	0.48	121 / -21	162.7	158.6	122.0
2006	-25.1	39.8	-4.5	-14.5	0.14	0.04	0.46	145 / -45	162.4	158.4	121.7
2007	-24.9	28.4	-4.4	-14.4	0.13	0.04	0.45	194 / -94	162.0	158.2	121.4
2008	-24.8	22.0	-4.4	-14.3	0.12	0.04	0.44	330 / ***	161.7	158.0	121.0
2009	-24.6	17.9	-4.4	-14.2	0.12	0.03	0.42	*** / ***	161.3	157.8	120.7
2010	-24.4	15.1	-4.4	-14.1	0.11	0.03	0.41	*** / 399	160.8	157.5	120.4
2011	-24.3	13.1	-4.3	-14.0	0.10	0.03	0.39	*** / 219	160.4	157.3	120.0
2012	-24.1	11.5	-4.3	-13.9	0.10	0.03	0.38	-62 / 162	160.0	157.1	119.6
2013	-23.9	10.2	-4.3	-13.8	0.09	0.03	0.36	-35 / 135	159.5	156.8	119.2
2014	-23.7	9.2	-4.2	-13.7	0.09	0.03	0.34	-19 / 119	159.0	156.5	118.8
2015	-23.5	8.4	-4.2	-13.6	0.08	0.02	0.32	-8 / 108	158.5	156.3	118.3
2016	-23.3	7.6	-4.2	-13.4	0.08	0.02	0.30	-0 / 100	157.9	156.0	117.9
2017	-23.0	7.0	-4.1	-13.3	0.08	0.02	0.28	-0 / 100	157.3	155.5	117.4
AVERAGE1	-25.7	3.7	-4.5	-14.5	0.17	0.05	0.43	214 / ***	165.7	160.3	124.0
AVERAGE2	-25.4	30.2	-4.1	-13.3	0.13	0.04	0.44	167 / -67			

(AVERAGE1) : SUM OF ANNUAL FIGURES OF PERCENTAGE AND RATIO IS DIVIDED BY NO. OF YEARS(SIMPLE AVERAGE)
 (AVERAGE2) : AVERAGE FIGURES ARE CALCULATED BY ACTUAL VALUES ACCUMULATED OVER THE PROJECT LIFE(WEIGHTED AVERAGE)

* NOTE FOR (9)(10)(11)
 WHEN THERE ARE TWO OR MORE PRODUCTS, AND DURING THE YEARS WHEN ALL OF PRODUCTS ARE NOT PRODUCED AT THE SAME RATE OF CAPACITY UTILIZATION, ABOVE BREAK-EVEN-POINTS CANNOT GIVE CORRECT FIGURES.

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FINANCIAL RATE OF RETURN (IN '93 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (U.S. MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATION	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	NET IN-FLOW (2)-(1)	BFR-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)	AFT-TAX NET IN-FLOW (5)-(3)
1995	61.564	0.0	61.564	0.0	0.0	0.0	0.0	-61.564	-61.564	-61.564
1996	307.820	0.0	307.820	0.0	0.0	0.0	0.0	-307.820	-307.820	-307.820
1997	246.256	0.0	246.256	0.0	0.0	0.0	0.0	-246.256	-246.256	-246.256
1998	0.0	22.271	22.271	-12.738	32.033	19.294	0.0	-2.977	-2.977	-2.977
1999	0.0	4.840	4.840	-6.977	32.033	25.055	0.0	20.215	20.215	20.215
2000	0.0	0.240	0.240	-5.877	32.033	26.155	0.0	25.915	25.915	25.915
2001	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2002	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2003	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2004	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2005	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2006	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2007	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2008	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2009	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2010	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2011	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2012	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2013	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2014	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2015	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2016	0.0	0.0	0.0	-5.877	32.033	26.155	0.0	26.155	26.155	26.155
2017	-2.360	-27.352	-29.712	-5.877	32.033	26.155	0.0	55.867	55.867	55.867
	613.280	-0.000	613.279	-125.507	640.650	515.141	0.0	-98.135	-98.135	-98.135

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) -1.37 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) -1.37 PER CENT

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FOREIGN CURRENCY EARNINGS (IN '93 FIXED PRICE)
 - BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)

YEAR	(1) IN-FLOW FROM SALES	ACC. IN-FLOW	IMPORT COAL & MATERIALS	INTEREST REPAYMENT (2)		TOTAL		ACC.		NET		ACC. NET IN-FLOW
				ON L/T	ON L/T	OUT-FLOW	OUT-FLOW	OUT-FLOW	OUT-FLOW	IN-FLOW (1)-(2)	IN-FLOW (1)-(2)	
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1998	80.255	80.255	55.549	23.162	23.162	101.872	101.872	101.872	101.872	-21.617	0.0	-21.617
1999	111.861	192.116	67.580	22.004	23.162	112.745	112.745	214.617	214.617	-0.884	0.0	-22.501
2000	114.747	306.862	67.580	20.845	23.162	111.587	111.587	326.203	326.203	3.160	0.0	-19.341
2001	114.747	421.609	67.580	19.687	23.162	110.429	110.429	436.632	436.632	4.318	0.0	-15.023
2002	114.747	536.355	67.580	18.529	23.162	109.270	109.270	545.902	545.902	5.476	0.0	-9.547
2003	114.747	651.102	67.580	17.371	23.162	108.112	108.112	654.014	654.014	6.634	0.0	-2.913
2004	114.747	765.848	67.580	16.213	23.162	106.954	106.954	760.969	760.969	7.782	0.0	4.880
2005	114.747	880.595	67.580	15.055	23.162	105.796	105.796	866.765	866.765	8.950	0.0	13.830
2006	114.747	995.342	67.580	13.897	23.162	104.638	104.638	971.403	971.403	10.108	0.0	23.939
2007	114.747	1110.088	67.580	12.739	23.162	103.480	103.480	1074.883	1074.883	11.267	0.0	35.205
2008	114.747	1224.835	67.580	11.581	23.162	102.322	102.322	1177.205	1177.205	12.425	0.0	47.630
2009	114.747	1339.581	67.580	10.423	23.162	101.164	101.164	1278.369	1278.369	13.583	0.0	61.213
2010	114.747	1454.328	67.580	9.265	23.162	100.006	100.006	1378.375	1378.375	14.741	0.0	75.953
2011	114.747	1569.074	67.580	8.107	23.162	98.848	98.848	1477.222	1477.222	15.899	0.0	91.852
2012	114.747	1683.821	67.580	6.948	23.162	97.690	97.690	1574.912	1574.912	17.057	0.0	108.909
2013	114.747	1798.568	67.580	5.790	23.162	96.532	96.532	1671.444	1671.444	18.215	0.0	127.124
2014	114.747	1913.314	67.580	4.632	23.162	95.373	95.373	1766.817	1766.817	19.373	0.0	146.497
2015	114.747	2028.061	67.580	3.474	23.162	94.215	94.215	1861.032	1861.032	20.531	0.0	167.029
2016	114.747	2142.808	67.580	2.316	23.162	93.057	93.057	1954.090	1954.090	21.689	0.0	188.718
2017	114.747	2257.554	67.580	1.158	23.162	91.899	91.899	2045.989	2045.989	22.847	0.0	211.565
	2257.554		1399.557	243.197	463.230	2045.987	2045.987			211.565		

YEAR	(ECONOMIC)		*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***					ECONOMIC RATE OF RETURN (IN '93 FIXED PRICE)		- BASE CASE (DOMESTIC/IMPORTED COAL) - (US\$, MILLION)	
	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	(1) GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	(2) CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW	(2)-(1)	(4)-(3)
1995	59,381	0.0	59,381	0.0	0.0	0.0	0.0	-59,381	-59,381	-59,381	
1996	296,905	0.0	296,905	0.0	0.0	0.0	0.0	-296,905	-296,905	-296,905	
1997	237,524	0.0	237,524	0.0	0.0	0.0	0.0	-237,524	-237,524	-237,524	
1998	0.0	21,720	21,720	-9,052	29,572	20,520	0.0	-1,200	-1,200	-1,200	
1999	0.0	4,840	4,840	-2,741	29,572	26,832	0.0	21,992	21,992	21,992	
2000	0.0	0,240	0,240	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,691	27,691	27,691	
2001	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2002	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2003	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2004	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2005	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2006	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2007	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2008	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2009	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2010	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2011	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2012	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2013	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2014	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2015	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2016	0.0	0.0	0.0	-1,641	29,572	27,932	0.0	27,932	27,932	27,932	
2017	-2,360	0.0	-2,360	-1,641	29,572	27,932	0.0	57,093	57,093	57,093	
	551,450	-0,000	551,449	-41,323	591,447	550,126	0.0	-41,320	-41,320	-41,320	

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) -0.58 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) -0.58 PER CENT

**Appendix-2 FINANCIAL AND ECONOMIC
STATEMENTS FOR ALT. CASE**

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION AND SALES PLAN
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RATED CAPACITY (TOTAL COKE)	0.0	0.0	0.0	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000
CAPACITY UTILIZATION	0.0	0.0	0.0	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	680.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	21.250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SF COKE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	595.000	828.750	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000	120.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	71.400	99.450	102.000	102.000	102.000	102.000	102.000
BREEZE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	120.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	10.000	2.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BREEZE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	110.000	147.500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000	40.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	4.400	5.900	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
RATED CAPACITY (TOTAL COAL)	0.0	0.0	0.0	1345.895	1345.895	1345.895	1345.895	1345.895	1345.895	1345.895
CAPACITY UTILIZATION	0.0	0.0	0.0	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TAR PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	32.301	40.377	40.377	40.377	40.377	40.377	40.377
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	4.038	1.009	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TAR TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	28.264	39.367	40.377	40.377	40.377	40.377	40.377
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000	50.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.413	1.968	2.019	2.019	2.019	2.019	2.019
BENZENE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	10.767	13.459	13.459	13.459	13.459	13.459	13.459
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	2.692	0.673	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BENZENE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	8.075	12.786	13.459	13.459	13.459	13.459	13.459
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000	240.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.938	3.068	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
SULFATE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	12.533	15.666	15.666	15.666	15.666	15.666	15.666
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	1.044	0.261	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SULFATE TO EXPORT (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	11.489	15.405	15.666	15.666	15.666	15.666	15.666
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	0.0	0.0	0.0	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	1.149	1.541	1.567	1.567	1.567	1.567	1.567
TOTAL SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	80.300	111.928	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION AND SALES PLAN
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
RATED CAPACITY (TOTAL COKE)	1000.000	1000.000	1000.000
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BF COKE TO EXPORT (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	120.0000	120.0000	120.0000
SALES REVENUE	102.000	102.000	102.000
BREEZE PRODUCTION (1000TPY)	150.000	150.000	150.000
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BREEZE TO EXPORT (1000TPY)	150.000	150.000	150.000
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	40.0000	40.0000	40.0000
SALES REVENUE	6.000	6.000	6.000
RATED CAPACITY (TOTAL COAL)	1345.895	1345.895	1345.895
CAPACITY UTILIZATION	1.000	1.000	1.000
TAR PRODUCTION (1000TPY)	40.377	40.377	40.377
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
TAR TO EXPORT (1000TPY)	40.377	40.377	40.377
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	50.0000	50.0000	50.0000
SALES REVENUE	2.019	2.019	2.019
BENZENE PRODUCTION (1000TPY)	13.459	13.459	13.459
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
BENZENE TO EXPORT (1000TPY)	13.459	13.459	13.459
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	240.0000	240.0000	240.0000
SALES REVENUE	3.230	3.230	3.230
SULFATE PRODUCTION (1000TPY)	15.666	15.666	15.666
INCREASE IN INVENTORY (1000TPY)	0.0	0.0	0.0
SULFATE TO EXPORT (1000TPY)	15.666	15.666	15.666
UNIT SALES PRICE (US\$/T)	100.0000	100.0000	100.0000
SALES REVENUE	1.567	1.567	1.567
TOTAL SALES REVENUE	114.816	114.816	114.816

AN I U

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	0.0	0.0	0.0	680.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000	850.000
RAW MATERIAL COST	0.0	0.0	0.0	32.181	40.226	40.226	40.226	40.226	40.226	40.226
DOMESTIC COAL	0.0	0.0	0.0	22.714	28.393	28.393	28.393	28.393	28.393	28.393
IMPORTED COAL (BOYACA)	0.0	0.0	0.0	9.466	11.833	11.833	11.833	11.833	11.833	11.833
IMPORTED COAL (U.S.A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COKE OVEN GAS	0.0	0.0	0.0	2.366	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983	2.983
UTILITIES COST	0.0	0.0	0.0	0.717	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897
ELECTRICITY	0.0	0.0	0.0	0.638	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
WATER	0.0	0.0	0.0	0.080	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
CAT/CHEM	0.0	0.0	0.0	1.043	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304	1.304
CREDITS OF BY-PRODUCTS	0.0	0.0	0.0	-5.298	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
COKE OVEN GAS	0.0	0.0	0.0	-5.298	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622	-6.622
VARIABLE COST	0.0	0.0	0.0	31.030	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787
EMPLOYMENT COST	0.0	0.0	0.0	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115	6.115
LABOUR COST	0.0	0.0	0.0	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077	4.077
OVERHEAD	0.0	0.0	0.0	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038	2.038
MAINTENANCE COST	0.0	0.0	0.0	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607	10.607
TAX & INSURANCE	0.0	0.0	0.0	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215	3.215
DIRECT FIXED COST	0.0	0.0	0.0	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
CASH FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	50.967	58.725	58.725	58.725	58.725	58.725	58.725
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	0.0	0.0	0.0	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318	30.318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346	0.346
INTEREST DRG CONST.	0.0	0.0	0.0	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368	1.368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
TOTAL FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	89.000	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757
UNIT FACTORY COST	0.0	0.0	0.0	122.0586	106.7732	106.7732	106.7732	106.7732	106.7732	106.7732
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	22.982	21.833	20.684	19.534	18.385	17.236	16.087
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.463	0.193	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTAL PRODUCTION COST	0.0	0.0	0.0	105.982	113.053	111.633	110.292	109.143	107.994	106.844
UNIT PRODUCTION COST	0.0	0.0	0.0	155.8552	133.0031	131.3334	129.7549	128.4031	127.0512	125.6993

A
B
C
D

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000	850,000
RAW MATERIAL COST	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226	40,226
DOMESTIC COAL	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393	28,393
IMPORTED COAL (BOYACA)	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833	11,833
IMPORTED COAL (U.S.A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COKE OVEN GAS	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983	2,983
UTILITIES COST	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897	0.897
ELECTRICITY	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797	0.797
WATER	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
CAT/CHEM	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304	1,304
CREDITS OF BY-PRODUCTS	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622
COKE OVEN GAS	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622	-6,622
VARIABLE COST	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787	38,787
EMPLOYMENT COST	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115	6,115
LABOUR COST	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077	4,077
OVERHEAD	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038	2,038
MAINTENANCE COST	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607	10,607
TAX & INSURANCE	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215	3,215
DIRECT FIXED COST	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938	19,938
CASH FACTORY COST	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725	58,725
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318	30,318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346	0,346
INTEREST DRG CONST	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368	1,368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033
TOTAL FACTORY COST	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757	90,757
UNIT FACTORY COST	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732	106,7732
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	14,938	13,789	12,640	11,491	10,342	9,193	8,044	6,895	5,745	4,596
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTAL PRODUCTION COST	105,695	104,546	103,397	102,248	101,099	99,950	98,801	97,652	96,503	95,354
UNIT PRODUCTION COST	124,3475	122,9956	121,6437	120,2919	118,9400	117,5882	116,2363	114,8844	113,5326	112,1807

2
3
4
5

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PRODUCTION COST STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$. MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
BF COKE PRODUCTION (1000TPY)	850.000	850.000	850.000
RAW MATERIAL COST	40.226	40.226	40.226
DOMESTIC COAL	28.393	28.393	28.393
IMPORTED COAL (BOYACA)	11.833	11.833	11.833
IMPORTED COAL (U.S.A)	0.0	0.0	0.0
COKE OVEN GAS	2.983	2.983	2.983
UTILITIES COST	0.897	0.897	0.897
ELECTRICITY	0.797	0.797	0.797
WATER	0.099	0.099	0.099
CAT/CHEM.	1.304	1.304	1.304
CREDITS OF BY-PRODUCTS	-6.622	-6.622	-6.622
COKE OVEN GAS	-6.622	-6.622	-6.622
VARIABLE COST	38.787	38.787	38.787
EMPLOYMENT COST	6.115	6.115	6.115
LABOUR COST	4.077	4.077	4.077
OVERHEAD	2.038	2.038	2.038
MAINTENANCE COST	10.607	10.607	10.607
TAX & INSURANCE	3.215	3.215	3.215
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938
CASH FACTORY COST	58.725	58.725	58.725
DEPRECIABLE ASSETS (PLANT)	30.318	30.318	30.318
PRE-OPERATIONAL EXPENSES	0.346	0.346	0.346
INTEREST DRG. CONST.	1.368	1.368	1.368
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
TOTAL FACTORY COST	90.757	90.757	90.757
UNIT FACTORY COST	106.7732	106.7732	106.7732
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.447	2.298	1.149
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000
TOTAL PRODUCTION COST	94.205	93.055	91.906
UNIT PRODUCTION COST	110.8288	109.4770	108.1251

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CURRENT ASSETS	0.0	0.0	0.0	19.625	23.803	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043
ACCOUNT RECEIVABLE	0.0	0.0	0.0	6.691	9.327	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568
INVENTORIES	0.0	0.0	0.0	12.934	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476
PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	10.804	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	0.0	0.0	0.0	9.161	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017
PRODUCT INVENTORY (SREZE)	0.0	0.0	0.0	0.242	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0.0	0.0	0.0	0.176	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	0.0	0.0	0.0	1.162	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0.0	0.0	0.0	0.062	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
MATERIAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	2.130	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662
DOMESTIC COAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	0.947	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183
IMPORTED COAL INVENTORY	0.0	0.0	0.0	1.183	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	0.0	0.0	0.0	2.586	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
ACCOUNT PAYABLE	0.0	0.0	0.0	2.586	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
PERMANENT WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	17.039	20.571	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	17.039	3.531	0.241	0.0	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS

- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CURRENT ASSETS	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043
ACCOUNT RECEIVABLE	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568
INVENTORIES	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476
PRODUCT INVENTORY	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814	11.814
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017	10.017
PRODUCT INVENTORY (BREEZE)	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
MATERIAL INVENTORY	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662	2.662
DOMESTIC COAL INVENTORY	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183	1.183
IMPORTED COAL INVENTORY	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
ACCOUNT PAYABLE	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
PERMANENT WORKING CAPITAL	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811	20.811
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 WORKING CAPITAL STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
CURRENT ASSETS	24,043	24,043	24,043
ACCOUNT RECEIVABLE	9,568	9,568	9,568
INVENTORIES	14,476	14,476	14,476
PRODUCT INVENTORY	11,814	11,814	11,814
PRODUCT INVENTORY (BF COKE)	10,017	10,017	10,017
PRODUCT INVENTORY (BREEZE)	0,265	0,265	0,265
PRODUCT INVENTORY (TAR)	0,193	0,193	0,193
PRODUCT INVENTORY (BENZENE)	1,271	1,271	1,271
PRODUCT INVENTORY (SULFATE)	0,068	0,068	0,068
MATERIAL INVENTORY	2,662	2,662	2,662
DOMESTIC COAL INVENTORY	1,183	1,183	1,183
IMPORTED COAL INVENTORY	1,479	1,479	1,479
OPERATING CASH	0,0	0,0	0,0
CURRENT LIABILITIES W/O DEBT	3,232	3,232	3,232
ACCOUNT PAYABLE	3,232	3,232	3,232
PERMANENT WORKING CAPITAL	20,811	20,811	20,811
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0,0	0,0	0,0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 INCOME STATEMENTS

- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
OPERATING INCOME	0.0	0.0	0.0	80.300	111.928	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816
TOTAL SALES REVENUE	0.0	0.0	0.0	80.300	111.928	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816
COST OF SALES	0.0	0.0	0.0	72.196	89.748	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757
VARIABLE COST	0.0	0.0	0.0	31.030	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787
DIRECT FIXED COST	0.0	0.0	0.0	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	10.804	1.010	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	0.0	0.0	0.0	8.104	22.180	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	0.0	0.0	0.0	8.104	22.180	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058
NON-OPERATING EXPENSES	0.0	0.0	0.0	22.982	22.295	20.876	19.534	18.385	17.236	16.087
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	22.982	21.833	20.684	19.534	18.385	17.236	16.087
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.463	0.193	0.000	0.000	0.000	0.000
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	0.0	0.0	0.0	-14.878	-0.115	3.182	4.524	5.673	6.822	7.971
INCOME TAX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.955	1.357	1.702	2.047	2.391
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	0.0	0.0	0.0	-14.878	-0.115	2.228	3.167	3.971	4.775	5.580
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	0.0	0.0	0.0	-14.878	-0.115	2.228	3.167	3.971	4.775	5.580

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 INCOME STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
OPERATING INCOME	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816
TOTAL SALES REVENUE	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816	114.816
COST OF SALES	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757	90.757
VARIABLE COST	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787	38.787
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058	24.058
NON-OPERATING EXPENSES	14.938	13.789	12.640	11.491	10.342	9.193	8.044	6.895	5.745	4.596
INTEREST ON LONG TERM DEBT	14.938	13.789	12.640	11.491	10.342	9.193	8.044	6.895	5.745	4.596
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	9.120	10.269	11.418	12.568	13.717	14.866	16.015	17.164	18.313	19.462
INCOME TAX	2.736	3.081	3.426	3.770	4.115	4.460	4.804	5.149	5.494	5.839
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	6.384	7.189	7.993	8.797	9.602	10.406	11.210	12.015	12.819	13.623
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	6.384	7.189	7.993	8.797	9.602	10.406	11.210	12.015	12.819	13.623

A
N
I
11

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 INCOME STATEMENTS

- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
OPERATING INCOME	114.816	114.816	114.816
TOTAL SALES REVENUE	114.816	114.816	114.816
COST OF SALES	90.757	90.757	90.757
VARIABLE COST	38.787	38.787	38.787
DIRECT FIXED COST	19.938	19.938	19.938
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
INC. IN PRODUCT INVENTORY	0.0	0.0	0.0
GROSS PROFIT ON SALES	24.058	24.058	24.058
SALES EXPENSES	0.0	0.0	0.0
OPERATING PROFIT	24.058	24.058	24.058
NON-OPERATING EXPENSES	3.447	2.298	1.149
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.447	2.298	1.149
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000
NET PROFIT OR (LOSS) BEFORE TAX	20.611	21.760	22.909
INCOME TAX	6.183	6.528	6.873
NET PROFIT OR (LOSS) AFTER TAX	14.428	15.232	16.036
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0
RETAINED EARNINGS	14.428	15.232	16.036

20
1
12

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$. MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
SOURCE OF FUNDS										
CASH GENERATED FROM OPERATION	65.662	328.310	262.648	49.393	58.065	55.136	54.734	54.389	54.044	59.699
PROFIT AFT. TAX, BFR INT. DEPRECIATION AND AMORTIZATION	0.0	0.0	0.0	40.137	54.213	55.136	54.734	54.389	54.044	59.699
FINANCIAL RESOURCES	0.0	0.0	0.0	8.104	22.180	23.104	22.701	22.356	22.012	21.667
SHARE CAPITAL	65.662	328.310	262.648	9.256	3.852	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	19.699	58.493	78.794	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	45.963	229.817	183.854	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0	9.256	3.852	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
USES OF FUNDS										
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	64.301	321.505	257.204	63.003	58.065	47.950	42.516	41.367	40.218	39.069
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.236	1.180	0.944	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	61.328	306.640	245.312	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	2.737	13.685	10.948	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	17.099	3.531	0.241	0.0	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	0.0	0.0	0.0	45.963	54.533	47.710	42.516	41.367	40.218	39.069
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	9.256	3.852	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	22.982	21.833	20.684	19.534	18.385	17.236	16.087
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.463	0.193	0.000	0.000	0.000	0.000
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)										
BEGINNING CASH BALANCE	1.361	6.805	5.444	-13.610	0.0	7.166	12.218	13.022	13.826	14.631
ENDING CASH BALANCE	0.0	1.361	8.166	13.610	0.0	0.0	7.166	19.403	32.425	46.251
	1.361	8.166	13.610	0.0	0.0	7.166	19.403	32.425	46.251	60.882

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***

FUNDS FLOW STATEMENTS

- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
SOURCE OF FUNDS	53,355	53,010	52,665	52,321	51,976	51,631	51,286	50,942	50,597	50,252
CASH GENERATED FROM OPERATION	53,355	53,010	52,665	52,321	51,976	51,631	51,286	50,942	50,597	50,252
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	21,322	20,978	20,633	20,288	19,943	19,599	19,254	18,909	18,564	18,220
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033	32,033
FINANCIAL RESOURCES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SHARE CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
USES OF FUNDS	37,920	36,771	35,622	34,473	33,323	32,174	31,025	29,876	28,727	27,578
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	37,920	36,771	35,622	34,473	33,323	32,174	31,025	29,876	28,727	27,578
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982	22,982
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	14,938	13,789	12,640	11,491	10,342	9,193	8,044	6,895	5,745	4,596
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)	15,435	16,239	17,044	17,848	18,652	19,457	20,261	21,066	21,870	22,674
BEGINNING CASH BALANCE	60,882	76,317	92,555	109,600	127,448	146,101	165,557	185,819	206,884	228,754
ENDING CASH BALANCE	76,317	92,556	109,600	127,448	146,101	165,557	185,819	206,884	228,754	251,428

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FUNDS FLOW STATEMENTS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
SOURCE OF FUNDS	49.908	49.563	49.218
CASH GENERATED FROM OPERATION	49.908	49.563	49.218
PROFIT AFT. TAX, BFR INT.	17.875	17.530	17.186
DEPRECIATION AND AMORTIZATION	32.033	32.033	32.033
FINANCIAL RESOURCES	0.0	0.0	0.0
SHARE CAPITAL	0.0	0.0	0.0
LONG TERM DEBT	0.0	0.0	0.0
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0
USES OF FUNDS	26.429	25.280	24.131
FIXED CAPITAL EXPENDITURE	0.0	0.0	0.0
NON-DEPRECIABLE ASSETS	0.0	0.0	0.0
DEPRECIABLE FIXED ASSETS	0.0	0.0	0.0
INTEREST DURING CONSTRUCTION	0.0	0.0	0.0
CHANGE IN WORKING CAPITAL	0.0	0.0	0.0
DEBT SERVICES	26.429	25.280	24.131
REPAYMENT OF LONG TERM DEBT	22.982	22.982	22.982
REPAYMENT OF SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0
INTEREST ON LONG TERM DEBT	3.447	2.298	1.149
INTEREST ON SHORT TERM DEBT	0.000	0.000	0.000
DIVIDENDS	0.0	0.0	0.0
CASH INCREASE OR (DECREASE)	23.479	24.283	25.087
BEGINNING CASH BALANCE	251.428	274.907	299.190
ENDING CASH BALANCE	274.907	299.190	324.277

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
BALANCE SHEET

- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ASSETS	65.662	393.972	656.620	630.603	602.748	578.142	558.327	539.316	521.110	503.708
CURRENT ASSETS	0.0	0.0	0.0	19.625	23.803	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	0.0	0.0	0.0	6.691	9.327	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568
INVENTORIES	0.0	0.0	0.0	12.934	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476
ACC. EXCESS CASH	1.361	8.166	13.610	0.0	0.0	7.186	19.403	32.425	46.251	60.882
NET FIXED ASSETS	64.301	385.806	643.010	610.978	578.945	545.913	514.880	482.848	450.815	418.783
INVESTMENT	64.301	385.806	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010
NON-DEPR. ASSETS	0.236	1.416	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
DEPRECIABLE ASSETS	61.328	367.968	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280
AMORTIZATION	2.737	16.422	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370
LESS: ACC. DEPRECIATION	0.0	0.0	0.0	32.033	64.065	96.098	128.130	160.163	192.195	224.228
LIABILITIES	45.963	275.780	459.634	448.494	420.755	393.921	370.939	347.958	324.976	301.994
CURRENT LIABILITIES	0.0	0.0	22.982	34.824	30.066	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214
ACCOUNT PAYABLE	0.0	0.0	0.0	2.586	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	0.0	0.0	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	9.256	3.852	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FIXED LIABILITIES	45.963	275.780	436.652	413.671	390.689	367.707	344.726	321.744	298.762	275.780
LONG TERM DEBT BALANCE	45.963	275.780	436.652	413.671	390.689	367.707	344.726	321.744	298.762	275.780
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	19.699	118.192	196.986	182.108	181.993	184.221	187.387	191.353	196.194	201.714
SHARE CAPITAL	19.699	118.192	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986
ACC. RETAINED EARNINGS	0.0	0.0	0.0	-14.878	-14.993	-12.765	-9.595	-5.623	-0.852	4.728
LIABILITIES & S/H EQUITY	65.662	393.972	656.620	630.603	602.748	578.142	558.327	539.316	521.110	503.708

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 BALANCE SHEET
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ASSETS	487.111	471.317	456.329	442.144	428.764	416.188	404.417	393.450	383.287	373.929
CURRENT ASSETS	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043	24.043
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568	9.568
INVENTORIES	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476	14.476
ACC. EXCESS CASH	76.317	92.556	109.600	127.448	146.101	165.557	185.819	206.884	228.754	251.428
NET FIXED ASSETS	386.750	354.718	322.685	290.653	258.620	226.588	194.555	162.523	130.490	98.458
INVESTMENT	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010	643.010
NON-DEPR. ASSETS	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360	2.360
DEPRECIABLE ASSETS	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280	613.280
AMORTIZATION	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370	27.370
LESS: ACC. DEPRECIATION	256.260	288.293	320.325	352.358	384.390	416.423	448.455	480.488	512.520	544.553
LIABILITIES	279.013	256.031	233.049	210.068	187.086	164.104	141.122	118.141	95.159	72.177
CURRENT LIABILITIES	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214	26.214
ACCOUNT PAYABLE	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232	3.232
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982	22.982
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FIXED LIABILITIES	252.799	229.817	206.835	183.854	160.872	137.890	114.909	91.927	68.945	45.964
LONG TERM DEBT BALANCE	252.799	229.817	206.835	183.854	160.872	137.890	114.909	91.927	68.945	45.964
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	208.098	215.286	223.279	232.077	241.678	252.084	263.295	275.309	288.128	301.752
SHARE CAPITAL	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986	196.986
ACC. RETAINED EARNINGS	11.112	18.300	26.293	35.091	44.692	55.098	66.308	78.323	91.142	104.766
LIABILITIES & S/H EQUITY	487.111	471.317	456.329	442.144	428.764	416.188	404.417	393.450	383.287	373.929

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***

BALANCE SHEET
- ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	2015	2016	2017
ASSETS	365.375	357.626	350.680
CURRENT ASSETS	24.043	24.043	24.043
OPERATING CASH	0.0	0.0	0.0
ACCOUNT RECEIVABLE	9.568	9.568	9.568
INVENTORIES	14.476	14.476	14.476
ACC. EXCESS CASH	274.907	299.190	324.277
NET FIXED ASSETS	66.425	34.393	2.360
INVESTMENT	643.010	643.010	643.010
NON-DEPR. ASSETS	2.360	2.360	2.360
DEPRECIABLE ASSETS	613.280	613.280	613.280
AMORTIZATION	27.370	27.370	27.370
LESS: ACC. DEPRECIATION	576.585	608.618	640.650
LIABILITIES	49.196	26.214	3.232
CURRENT LIABILITIES	26.214	26.214	3.232
ACCOUNT PAYABLE	3.232	3.232	3.232
CURRENT PORTION OF L/T DEBT	22.982	22.982	0.0
SHORT TERM DEBT	0.0	0.0	0.0
FIXED LIABILITIES	22.982	0.000	0.000
LONG TERM DEBT BALANCE	22.982	0.000	0.000
OTHER FIXED LIABILITIES	0.0	0.0	0.0
STOCK HOLDERS EQUITY	316.179	331.412	347.448
SHARE CAPITAL	196.986	196.986	196.986
ACC. RETAINED EARNINGS	119.193	134.426	150.462
LIABILITIES & S/H EQUITY	365.375	357.626	350.680

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 LONG TERM DEBT
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

AMOUNT OF DEBT		459.634				
INTEREST RATE		5.000 PER CENT/YEAR				
REPAYMENT		20 YEAR-EQUAL-INSTALLMENT-REPAYMENT (ANNUAL REPAYMENT)				
YEAR	SER. NO	PRINCIPAL	INTEREST	DEBT SERVICE	BALANCE AFT. PAYMENT	
1995	1	0.0	0.0	0.0	45.963	
1996	2	0.0	0.0	0.0	275.780	
1997	3	0.0	0.0	0.0	459.634	
1998	4	22.982	22.982	45.963	436.652	
1999	5	22.982	21.833	44.814	413.670	
2000	6	22.982	20.684	43.665	390.689	
2001	7	22.982	19.534	42.516	367.707	
2002	8	22.982	18.385	41.367	344.725	
2003	9	22.982	17.236	40.218	321.744	
2004	10	22.982	16.087	39.069	298.762	
2005	11	22.982	14.938	37.920	275.780	
2006	12	22.982	13.789	36.771	252.799	
2007	13	22.982	12.640	35.622	229.817	
2008	14	22.982	11.491	34.473	206.835	
2009	15	22.982	10.342	33.323	183.854	
2010	16	22.982	9.193	32.174	160.872	
2011	17	22.982	8.044	31.025	137.890	
2012	18	22.982	6.895	29.876	114.908	
2013	19	22.982	5.745	28.727	91.927	
2014	20	22.982	4.596	27.578	68.945	
2015	21	22.982	3.447	26.429	45.963	
2016	22	22.982	2.298	25.280	22.982	
2017	23	22.982	1.149	24.131	0.0	
TOTAL		459.634	241.308	700.940		0.0

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 PROFITABILITY AND FINANCIAL INDICATORS
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (U.S. MILLION)

YEAR	(1) AFT TAX PROFIT -TO- SALES REV S/H EQUITY (PCT)	(2) AFT TAX PROFIT -TO- S/H EQUITY (PCT)	(3) BFR TAX PROFIT -TO- INVESTMENT S/CAPITAL (PCT)	(4) AFT TAX PROFIT -TO- S/CAPITAL (PCT)	(5) CURRENT RATIO	(6) QUICK RATIO	(7) DEBT SERVICE RATIO	(8) L/T DEBT -TO- S/H EQUITY	(9)* PROFIT B.E.P. CAPACITY UTILIZE (PCT)	(10)* CASH B.E.P. SALES PRICE (PRICE)	(11)* CASH B.E.P. CAPACITY UTILIZE (PCT)
1998	-13.5	-8.2	-2.3	-7.6	0.56	0.19	0.97	69 / 31	121.7	162.9	91.0
1999	-0.1	-0.1	-0.0	-0.1	0.79	0.31	1.20	68 / 32	101.5	125.5	75.8
2000	1.9	1.2	0.5	1.1	0.92	0.36	1.26	67 / 33	95.8	120.7	71.3
2001	2.8	1.7	0.7	1.6	0.92	0.36	1.29	65 / 35	94.0	119.1	69.8
2002	3.5	2.1	0.9	2.0	0.92	0.36	1.31	63 / 37	92.5	117.8	68.5
2003	4.2	2.4	1.1	2.4	0.92	0.36	1.34	60 / 40	91.0	116.4	67.3
2004	4.9	2.8	1.2	2.8	0.92	0.36	1.37	58 / 42	89.5	115.1	66.0
2005	5.6	3.1	1.4	3.2	0.92	0.36	1.41	55 / 45	88.0	113.7	64.7
2006	6.3	3.3	1.6	3.6	0.92	0.36	1.44	52 / 48	86.5	112.3	63.4
2007	7.0	3.6	1.8	4.1	0.92	0.36	1.48	48 / 52	85.0	111.0	62.1
2008	7.7	3.8	2.0	4.5	0.92	0.36	1.52	44 / 56	83.5	109.6	60.8
2009	8.4	4.0	2.1	4.9	0.92	0.36	1.56	40 / 60	82.0	108.3	59.5
2010	9.1	4.1	2.3	5.3	0.92	0.36	1.60	35 / 65	80.4	106.9	58.3
2011	9.8	4.3	2.5	5.7	0.92	0.36	1.65	30 / 70	78.9	105.6	57.0
2012	10.5	4.4	2.7	6.1	0.92	0.36	1.71	25 / 75	77.4	104.2	55.7
2013	11.2	4.4	2.8	6.5	0.92	0.36	1.76	19 / 81	75.9	102.9	54.4
2014	11.9	4.5	3.0	6.9	0.92	0.36	1.82	13 / 87	74.4	101.5	53.1
2015	12.6	4.6	3.2	7.3	0.92	0.36	1.89	7 / 93	72.9	100.2	51.8
2016	13.3	4.6	3.4	7.7	0.92	0.36	1.96	0 / 100	71.4	98.8	50.6
2017	14.0	4.6	3.6	8.1	7.44	2.96	2.04	0 / 100	69.9	97.5	49.3
AVERAGE1	6.3	2.8	1.7	3.8	1.22	0.48	1.52	41 / 59	85.6	112.5	62.5
AVERAGE2	6.7	2.9	1.6	3.5	0.89	0.35	1.47	48 / 52			

(AVERAGE1) : SUM OF ANNUAL FIGURES OF PERCENTAGE AND RATIO IS DIVIDED BY NO. OF YEARS(SIMPLE AVERAGE)
 (AVERAGE2) : AVERAGE FIGURES ARE CALCULATED BY ACTUAL VALUES ACCUMULATED OVER THE PROJECT LIFE(WEIGHTED AVERAGE)
 * NOTE FOR (9)(10)(11)
 WHEN THERE ARE TWO OR MORE PRODUCTS, AND DURING THE YEARS WHEN ALL OF PRODUCTS ARE NOT PRODUCED AT THE SAME RATE
 OF CAPACITY UTILIZATION, ABOVE BREAK-EVEN-POINTS CANNOT GIVE CORRECT FIGURES.

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FINANCIAL RATE OF RETURN (IN '93 FIXED PRICE)
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$, MILLION)

YEAR	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN (1) WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN (2)	GROSS CASH IN-FLOW	(3) INCOME TAX	(4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1)	(5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3)
1995	61.564	0.0	61.564	0.0	0.0	0.0	0.0	-61.564	-61.564
1996	307.820	0.0	307.820	0.0	0.0	0.0	0.0	-307.820	-307.820
1997	246.256	0.0	246.256	0.0	0.0	0.0	0.0	-246.256	-246.256
1998	0.0	17.039	17.039	8.104	32.033	40.137	0.0	23.097	23.097
1999	0.0	3.531	3.531	22.180	32.033	54.213	0.0	50.681	50.681
2000	0.0	0.241	0.241	24.058	32.033	56.091	0.955	55.850	54.896
2001	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	1.357	56.091	54.734
2002	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	1.702	56.091	54.389
2003	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	2.047	56.091	54.044
2004	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	2.391	56.091	53.699
2005	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	2.736	56.091	53.355
2006	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	3.081	56.091	53.010
2007	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	3.426	56.091	52.665
2008	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	3.770	56.091	52.321
2009	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	4.115	56.091	51.976
2010	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	4.460	56.091	51.631
2011	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	4.804	56.091	51.286
2012	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	5.149	56.091	50.942
2013	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	5.494	56.091	50.597
2014	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	5.839	56.091	50.252
2015	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	6.183	56.091	49.908
2016	0.0	0.0	0.0	24.058	32.033	56.091	6.528	56.091	49.563
2017	-2.360	-20.811	-23.171	24.058	32.033	56.091	6.873	79.262	72.389
	613.280	-0.000	613.279	463.332	640.650	1103.984	70.909	490.706	419.796

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 5.54 PER CENT
 ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 4.95 PER CENT

*** COKE PLANT PROJECT IN VENEZUELA ***
 FOREIGN CURRENCY EARNINGS (IN '93 FIXED PRICE)
 - ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (US\$. MILLION)

YEAR	(1) IN-FLOW FROM SALES	ACC. IN-FLOW	IMPORT COAL & MATERIALS	INTEREST ON L/T	REPAYMENT ON L/T	(2) TOTAL OUT-FLOW	ACC. OUT-FLOW	(3) NET IN-FLOW (1)-(2)	ACC. NET IN-FLOW
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1998	80.300	80.300	17.935	22.982	22.982	63.898	63.898	16.402	16.402
1999	111.528	192.228	20.562	21.833	22.982	65.376	129.274	46.551	62.953
2000	114.816	307.043	20.562	20.884	22.982	64.227	193.502	50.598	113.542
2001	114.816	421.859	20.562	19.534	22.982	63.078	256.580	51.737	165.279
2002	114.816	536.674	20.562	18.385	22.982	61.929	318.509	52.887	218.166
2003	114.816	651.490	20.562	17.236	22.982	60.780	378.289	54.036	272.201
2004	114.816	766.306	20.562	16.087	22.982	59.631	438.920	55.185	327.386
2005	114.816	881.121	20.562	14.938	22.982	58.482	497.401	56.334	383.719
2006	114.816	995.937	20.562	13.789	22.982	57.333	554.734	57.483	441.202
2007	114.816	1110.752	20.562	12.640	22.982	56.184	610.918	58.632	499.834
2008	114.816	1225.568	20.562	11.491	22.982	55.035	665.952	59.781	559.615
2009	114.816	1340.384	20.562	10.342	22.982	53.885	719.838	60.930	620.545
2010	114.816	1455.199	20.562	9.193	22.982	52.736	772.574	62.079	682.625
2011	114.816	1570.015	20.562	8.044	22.982	51.587	824.162	63.228	745.653
2012	114.816	1684.831	20.562	6.895	22.982	50.438	874.600	64.377	810.230
2013	114.816	1799.646	20.562	5.745	22.982	49.289	923.889	65.526	875.757
2014	114.816	1914.462	20.562	4.596	22.982	48.140	972.029	66.676	942.432
2015	114.816	2029.277	20.562	3.447	22.982	46.991	1019.020	67.825	1010.257
2016	114.816	2144.093	20.562	2.298	22.982	45.842	1064.862	68.974	1079.231
2017	114.816	2258.908	20.562	1.149	22.982	44.693	1109.555	70.123	1149.354
	2258.908		408.613	241.308	455.634	1109.553		1149.352	

YEAR	(ECONOMIC)										
	FIXED CAPITAL EXPEND.	CHANGE IN WORKING CAPITAL	GROSS CAPITAL EXPENDTR	OPERATING PROFIT	DEPRECIATN	GROSS CASH IN-FLOW	INCOME TAX	BFR-TAX NET IN-FLOW	AFT-TAX NET IN-FLOW	ECONOMIC RATE OF RETURN (IN '93 FIXED PRICE)	ALT. CASE (DOMESTIC COAL INC. BOYACA) - (U.S.S. MILLION)
1995	59,381	0.0	59,381	0.0	0.0	0.0	0.0	-59,381	-59,381	-59.381	-59.381
1996	296,905	0.0	296,905	0.0	0.0	0.0	0.0	-296,905	-296,905	-296.905	-296.905
1997	237,524	0.0	237,524	0.0	0.0	0.0	0.0	-237,524	-237,524	-237.524	-237.524
1998	0.0	16,488	16,488	11,789	29,572	41,362	0.0	24,874	24,874	24.874	24.874
1999	0.0	3,531	3,531	26,417	29,572	55,989	0.0	52,458	52,458	52.458	52.458
2000	0.0	0.241	0.241	28,295	29,572	57,868	0.0	57,627	57,627	57.627	57.627
2001	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2002	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2003	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2004	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2005	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2006	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2007	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2008	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2009	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2010	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2011	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2012	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2013	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2014	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2015	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2016	0.0	0.0	0.0	28,295	29,572	57,868	0.0	57,868	57,868	57.868	57.868
2017	-2,360	-20,260	-22,620	28,295	29,572	57,868	0.0	80,487	80,487	80.487	80.487
	591,450	-0.000	591,449	547,516	591,447	1,138,965	0.0	547,518	547,518	547.518	547.518

INTERNAL RATE OF RETURN

ON (4) BFR-TAX NET IN-FLOW (2)-(1) 6.27 PER CENT

ON (5) AFT-TAX NET IN-FLOW (4)-(3) 6.27 PER CENT

Annex-1 グアサレ炭によるコークス製造

グアサレ炭によるコークス製造

1. 緒言

スリア州で産出されるグアサレ炭を使用したコークス製造は、本コークス炉建設計画調査には含まれない事項である。しかし、スリア州の強い要望もあり、室式炉でグアサレ炭を使用するケースの検討を行った。

2. 新グアサレ炭の特性

第1次現地調査団訪問時（1993年7月）にヴェネズエラ側から提出された試料が風化していたため、新たに第2次現地調査団訪問時（1994年1月）に調査団立合いのもとに、グアサレ炭鉱第4層の採掘現場で直接試料を採取した。

採取されたグアサレ炭の特性試験を、CICASI研究所で本調査団の立合いのもと実施した。その調査項目は、配合炭計画およびコークスの品質推定に必要な工業分析、全硫黄、ディラトメータによる全膨張率、ギースラープラストメータによる最高流動度およびマセラル分析である。以後、ここで採取された試料を新グアサレ炭と定義し、第1次現地調査団に提供された試料（風化グアサレ炭）と区別する。

結果は、表1に新グアサレ炭の特性値として示した。なお参考のため第一次現地調査団に提供された風化グアサレ炭の特性値を併記した。

表1 新グアサレ炭の特性値

試料	灰分 (%, d.)	揮発分 (%, d.)	全イロ (%, d.)	全膨張 (%)	流動度 (logD)	SI	CBI	CSR
新グアサレ炭	2.9	39.8	0.55	32	1.99	2.7	0.5	30*
風化グアサレ炭	1.0	39.2	0.41	0	0.48	2.7	0.6	25*

注 * : CSRは推定値

新グアサレ炭は揮発分 39.8(% d) で、風化グアサレ炭とほとんど変わらず、高揮発分炭である。粘結性は全膨張率 32(%) および流動度 1.99(LogDDPM) で、風化グアサレ炭の 0(%) および 0.48(LogDDPM) とは異なり、弱い粘結性を有している。これらの点から新グアサレ炭は、高揮発分弱粘結炭と評価される。他方、新グアサレ炭から製造されるコークスの CSR は測定していないが、マセラル分析から 30 と推定される。

3. コークス品質推定の前提条件

3.1 基礎データ

グアサレ炭配合条件検討のための特性値は、表 1 に示す新グアサレ炭のデータを用いた。なお他の各種原料炭の特性値は、表 2 に示すデータとした。

表 2 コークス品質推定に用いた石炭の特性値

銘柄	灰分 (% d)	揮発分 (% d.)	全イワ (% d.)	全膨張 (%)	流動度 (logD)	SI	CBI	CSR
FNO	7.6	23.2	0.85	124	2.96	5.06	2.39	70
LAS	3.9	37.9	0.59	203	4.10	2.86	0.85	41
HAT	1.7	31.8	1.15	310	4.31	3.75	0.78	45*
BOYACA	7.5	21.4	0.95	41	1.04	6.91	4.91	70
PINNACLE	5.6	16.7	0.76	42	0.60	7.28	5.66	47
BLUE CR.	8.9	25.4	0.85	239	3.60	4.60	0.63	60
SARAJI	10.5	18.8	0.57	62	1.70	6.93	3.58	74
新-GUA.	2.9	39.8	0.55	32	1.99	2.77	0.59	30*

* : 推定値

3.2 コークス製造目標品質

コークス目標品質は、生産した全てのコークスを輸出するため、国際市場で販売できるものとし、表3に示した。なお実際のコークス製造においては、原料炭品質、選炭工程での配合、コークス炉操業等のバラツキを考慮する必要がある。このため原料炭配合条件を検討するためのコークス品質目標値は、表4に示す値とした。

表3 コークス目標品質

標準品質	水分 (%)	4 ~ 5
	灰分 (%、d.)	10.5(MAX)
	揮発分 (%、d.)	1.0(MAX)
	固定炭素 (%、d.)	88.5(MIN)
	全硫黄 (%、d.)	0.8(MAX)
	TI ₂₅	59(MIN)
	粉率 (%)	5.0(MAX)
その他、留意すべき特性値		
	CSR	53 ~ 60
	P (%、d.)	0.04(MAX)
	K ₂ O + Na ₂ O (%、d.)	0.2 ~ 0.25
	平均粒度 (inch)	2

表4 原料炭配合条件検討のためのコークス製造目標値

灰分 (%、d.) : 10.3	TI ₂₅ : 61
全硫黄 (%、d.) : 0.76	CSR : 58

3.3 配合炭およびコークスの品質推定

配合炭およびコークスの品質推定は、三井鉱山(株)独自の方法で行った。

4. 新グアサレ炭を最大限使用する原料炭配合条件の検討

新グアサレ炭を最大限使用する配合条件の検討を、次の3ケースについて実施した。

- 1) コークス炉建設計画調査の基本配合（タチラ州可採量ベース）である SCO-1 配合炭（LAS 27%, FNO 5%, ボヤカ 3%, 米国からの輸入炭 65%）で、米国からの輸入炭をグアサレ炭で最大限置換した場合。
- 2) ヴェネズエラ側が提案した、新グアサレ炭を 15% 使用のための原料炭配合設計。
- 3) タチラ州の石炭可採量を無視してグアサレ炭を最大限使用する場合。

4.1 タチラ州の可採量を考慮したケース

本プロジェクトでは、米国から輸入する石炭を Pinnacle 炭と Blue Creek 炭の2種類にしぼって検討してきた。ここで Pinnacle 炭は低揮発分弱粘結性炭、Blue Creek 炭は中揮発分強粘結性炭である。

グアサレ炭は高揮発分弱粘結性のため、置換える米国からの輸入炭は中揮発分高粘結性炭の Blue Creek 炭として検討した。

結果は 表5 および図1 に示した。表5 および図1 の結果から新グアサレ炭の最大配合割合は 10% と推定され、風化グアサレ炭（前回）の 5% に比較し 2 倍の使用可能量となった。

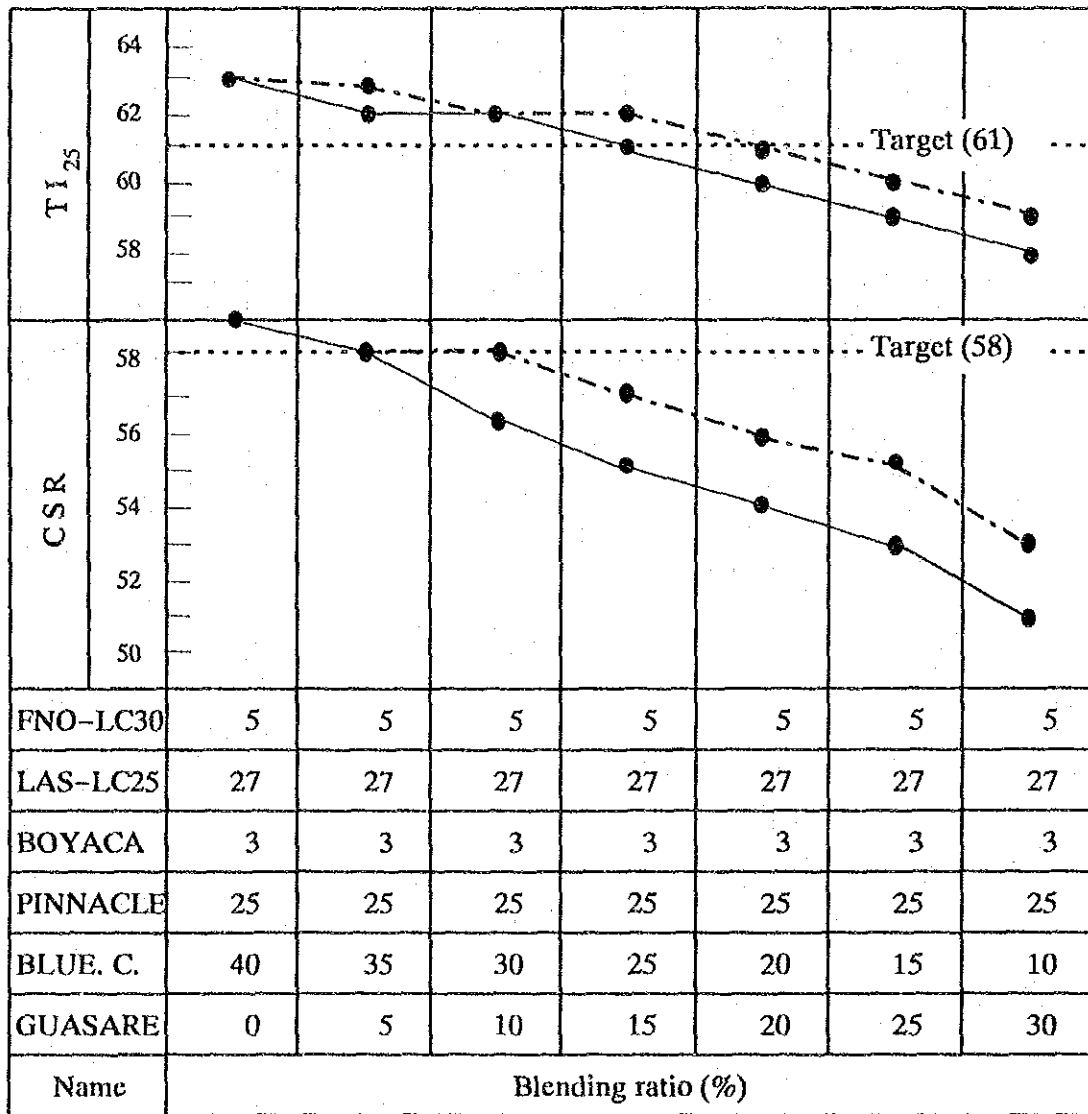
新グアサレ炭の使用可能量が 10% と風化グアサレ炭の 2 倍に達したのは、粘結性が高くなっているためである。

しかし新グアサレ炭においても、その使用可能量は 10% と制限されている。

新グアサレ炭の使用可能量が 10% と制限されるのは、本石炭の揮発分が 39.8(%、d) と高く、CSR が 30 と低く、かつ粘結性が全膨張率 32(%) と低いことに起因している。

表5 グアサレ炭の配合限界の検討 (コーク生産量:100万t^年-s)

配合炭NO		1	2	3	4	5	6	7
配合割合%	FNO (VENEZUELA)	5	5	5	5	5	5	5
	LAS (VENEZUELA)	27	27	27	27	27	27	27
	BOYACA (COLOMBIA)	3	3	3	3	3	3	3
	PINNACLE (USA)	25	25	25	25	25	25	25
	BLUE CREEK (USA)	40	35	30	25	20	15	10
	新GUASARE (VENE.)	0	5	10	15	20	25	30
装入炭性状	灰分 (% d)	6.6	6.3	6.0	5.7	5.4	5.1	4.8
	揮発分 (% d)	27.0	27.1	27.8	28.6	29.3	30.0	30.7
	全イオウ(% d)	0.76	0.75	0.73	0.72	0.70	0.69	0.67
	全膨張 (%)	168	158	148	137	127	117	106
	最高流動度(logDDPM)	2.88	2.80	2.72	2.63	2.55	2.47	2.39
	S I	4.89	4.80	4.71	4.62	4.53	4.44	4.34
	C B I	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.15	2.15
	ΣCSR	52	51	49	48	47	45	44
コーク品質	灰分(% d)(目標値:103)	8.9	8.7	8.4	8.2	8.0	7.7	7.5
	全イオウ(% d)(目標値:0.76)	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.60	0.59
	T I ₂₅ (目標値:61)	63	63	62	62	61	60	59
	CSR (目標値:58)	59	58	58	57	56	55	53



—●— 風化グアサレ炭
●..... 新グアサレ炭

図1 グアサレ炭の使用量とコークス品質

4.2 ヴェネズエラ側提案の新グアサレ炭15%使用のための原料炭配合条件

(1) 現在の出炭量を前提とした原料炭配合条件

1994年3月8日付のFAXで提示された、ヴェネズエラ側提案の新グアサレ炭使用のための原料炭配合条件は、表7に示すように、グアサレ炭15%を使用し、かつタチラ炭を32%使用するものである。

表7 ヴェネズエラ側提案のグアサレ炭使用のための原料炭配合条件

炭種	配合割合(%)
タチラ炭	32
スリア炭	15
コロンビア炭	3
U. S. A. 炭	50

このヴェネズエラ側の提案では、各炭種の使用銘柄は明かにされていない。使用銘柄が明らかにならなければコークス品質の推定は出来ない。このため次に述べるような方法でタチラ州およびU.S.A.の石炭銘柄とその配合量を決定した。

すなわち、タチラ炭は、現在の同州からの可能出炭量から推察し、FNO炭5%およびLAS炭27%とした。さらに米国炭は、生成コークスのCSR確保の面よりPinnacle炭10%およびBlue Creek炭40%とした。

表8にヴェネズエラ側提案の銘柄別推定配合条件を示した。本配合条件を基に配合炭および生成コークスの品質を推定すると表9に示すようになる。

表9からヴェネズエラ側提案の配合炭は、ディラトメータの全膨張率167%で粘結性は十分確保されているが、揮発分31.84(%、d.a.f.)および平均反射率1.090(%、oil)で石炭化度不足である。

このため表9のコークス品質項に示すようにコークス品質は、 $TI_{2.5}$ では61と目標値を達成することができるが、CSRでは56で目標値58に達せず、国際市場で販売できる高炉用コークスを製造することはできないと推定される。

表8 ヴェネズエラ側提案の銘柄別推定配合条件

銘柄	配合割合 (%)
FNO炭	5
LAS炭	27
ボヤカ炭	3
Pinnacle炭	10
Blue Creek炭	40
グアサレ炭	15

表9 ヴェネズエラ側提案の銘柄別推定配合条件からの品質推定

配合炭の推定値	コークスの推定値
灰分 : 6.22 (% d.)	灰分 : 9.00 (% d.)
揮発分 : 31.84 (% d.a.f.)	全硫黄 : 0.64 (% d.)
全硫黄 : 0.73 (% d.)	$TI_{2.5}$: 61
平均反射率 : 1.09 (% oil)	CSR : 56
全膨張率 : 167 (%)	

(2) LAS 炭と HAT 炭の振替

前項の配合条件による推定コークス品質は、TI₂₅では目標値を達成することができたものの、CSRでは目標値を達成することは出来なかった。この最も大きな原因は、配合炭の石炭化度不足によるものと判断される。

配合炭の石炭化度を高めるためには、新グアサレ炭を15%一定とするならば、揮発分の高いLAS炭を削除して、揮発分が低くCSRの高いボヤカ炭あるいはFNO炭を増配合することによって可能である。

しかしボヤカ炭およびFNO炭は、出炭量に限界がある。そこで出炭量は、明らかではないがLAS炭より石炭化度の高いHAT炭を使用することを試みた。

HAT炭の使用量は、表10に示すようにLAS炭と全面振替の27%とした。LAS炭からHAT炭へ全面振り替えることにより、配合炭の石炭化度は、表11に示すように揮発分で29.88(%、d.a.f.)および平均反射率1.14(%、Oil)となり、表9のLAS炭27%配合炭の揮発分31.84(%、d.a.f.)および平均反射率1.09(%、Oil)より上昇した。

しかし配合炭の全硫黄は、LAS炭27%配合時の0.73(%、d.)に比較してHAT炭27%配合では、HAT炭の全硫黄が表2に示しているように1.15(%、d.)と高いため0.88(%、d.)と0.15(%、d.)高くなる。

推定生成コークスの品質は、表11に示すように、灰分8.02(%、d.)および全硫黄0.76(%、d.)と灰分が若干低くなるが、全硫黄が上限値ギリギリとなる。

コークス品質は、TI₂₅ 62 および CSR 58 で目標値を満足している。

以上の点から、LAS炭27%をHAT炭に全面振り替えることによって、配合炭の石炭化度が上昇し、コークス品質は目標値を達成できるものと予測される。ただし全硫黄は上限ギリギリである。

表 10 LAS 炭から HAT 炭への全面振り替え

銘 柄	配合割合 (%)
FNO炭	5
HAT炭	27
ボヤカ炭	3
Pinnacle炭	10
Blue Creek炭	40
グアサレ炭	15

表 11 ヴェネズエラ側提案の LAS 炭から HAT 炭振替の
配合炭らの配合炭およびコークスの品質推定

配合炭の推定値	コークスの推定値
灰分 : 5.62 (% , d.)	灰分 : 8.02 (% , d.)
揮発分 : 29.88 (% , d. a. f.)	全硫黄 : 0.76 (% , d.)
全硫黄 : 0.88 (% , d.)	TI _{2.5} : 62
平均反射率 : 1.14 (% , oil)	CSR : 58
全膨張率 : 196 (%)	

4.3 タチラ州の可採量を無視したケース

新グアサレ炭を多量に使用するためには、本炭の欠点である高揮発分で低 CSR および低粘結性部分を補う石炭の配合が必要である。

ヴェネズエラおよびコロンビアに産出する石炭で、新グアサレ炭の欠点を補える石炭としては、CSR の向上、揮発分抑制に有効なボヤカ炭および CSR の向上、揮発分の抑制、粘結性の補填に有効な FNO 炭の 2 銘柄である。

ここで揮発分抑制のためにボヤカ炭を使用すると、配合炭の粘結性は、ボヤカ炭の粘結性が低いために低下することになる。この粘結性不足を CSR を損なう事なく補える石炭は、表 2 から輸入炭の Blue Creek 炭である。

そこでボヤカ炭、FNO 炭、Blue Creek 炭および新グアサレ炭の炭種構成でのグアサレ炭の使用限界を求めた。

なお FNO 炭および Blue Creek 炭の揮発分は、23.2(%、d.) および 25.4(%、d.) で、両石炭とも中揮発分炭と位置づけられ、同一炭種と評価される。しかし両石炭の CSR および粘結性を比較すると、FNO 炭は CSR が高く、粘結性が低い。これに対し Blue Creek 炭は CSR が低く、粘結性が高く相反する特性を有している。このため両石炭を 1:1 に混合して CSR および粘結性を補充する中揮発分炭とした。

新グアサレ炭の使用限界の推定は、低揮発分および高 CSR 炭としてのボヤカ炭、中揮発分炭で低粘結性および高 CSR 炭としての FNO 炭と低 CSR 高粘結性炭 Blue Creek 炭の混合炭、および新グアサレ炭の 3 成分として三角グラフ上で求めた。

すなわち各特性値の適正範囲を三角グラフ上で求め、これらの図を合成して全ての品質を満足する 3 成分の構成割合を推定するものである。配合炭およびコークスの品質推定値は、図 2 から図 5 の三角グラフ上に示した。

図 2 は 3 成分の配合割合と配合炭の揮発分分布である。配合炭の適正揮発分は 26 から 30(%、d.a.f.) であるため、適正配合範囲は適正 VM ゾーンとなる。

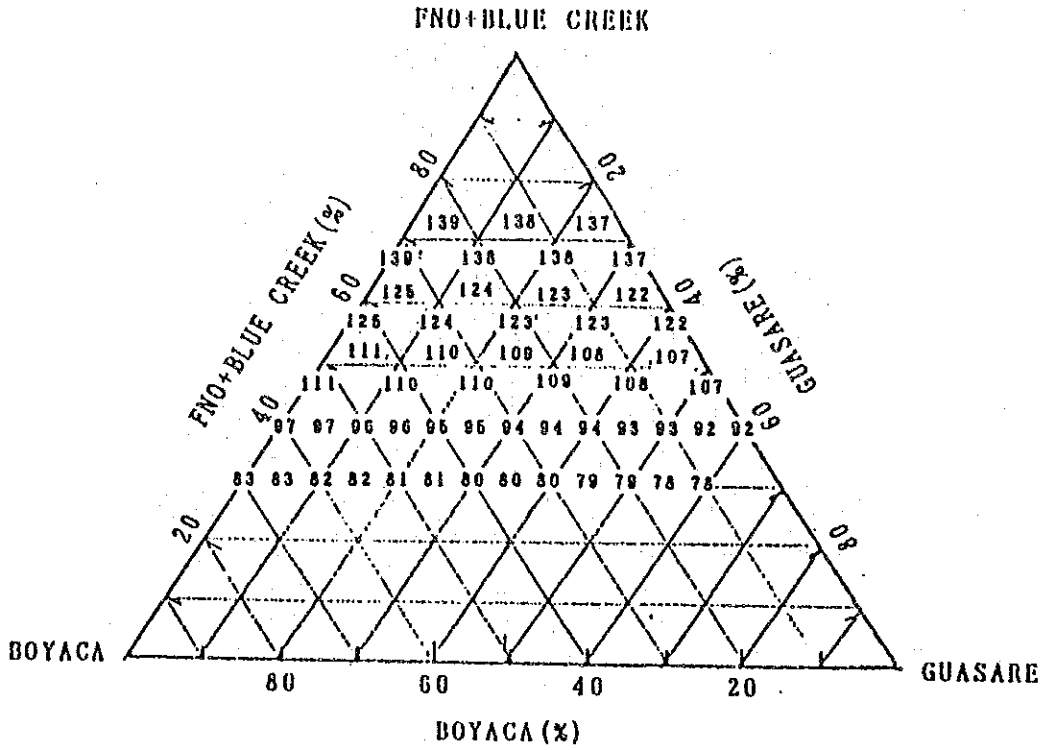
図 3 は配合割合と全膨張率分布である。配合炭の全膨張率は 85% 以上が必要であるため、全膨張率からの適正配合範囲は適正 TD ゾーンとなる。

図4は配合割合と $TI_{2.5}$ 分布である。 $TI_{2.5}$ は61が必要のため、 $TI_{2.5}$ からの適正配合範囲は適正 $TI_{2.5}$ ゾーンとなる。

図5は配合割合とCSR分布である。CSRは58が必要のため、CSRからの適正配合範囲は適正CSRゾーンとなる。

図6は、図2から図5を合成した図であり、揮発分、全膨張率、 $TI_{2.5}$ およびCSRの全てを満足する配合割合は適正配合ゾーンとなる。

1) 各配合炭の全膨張率分布



2) 全膨張率適性ゾーン

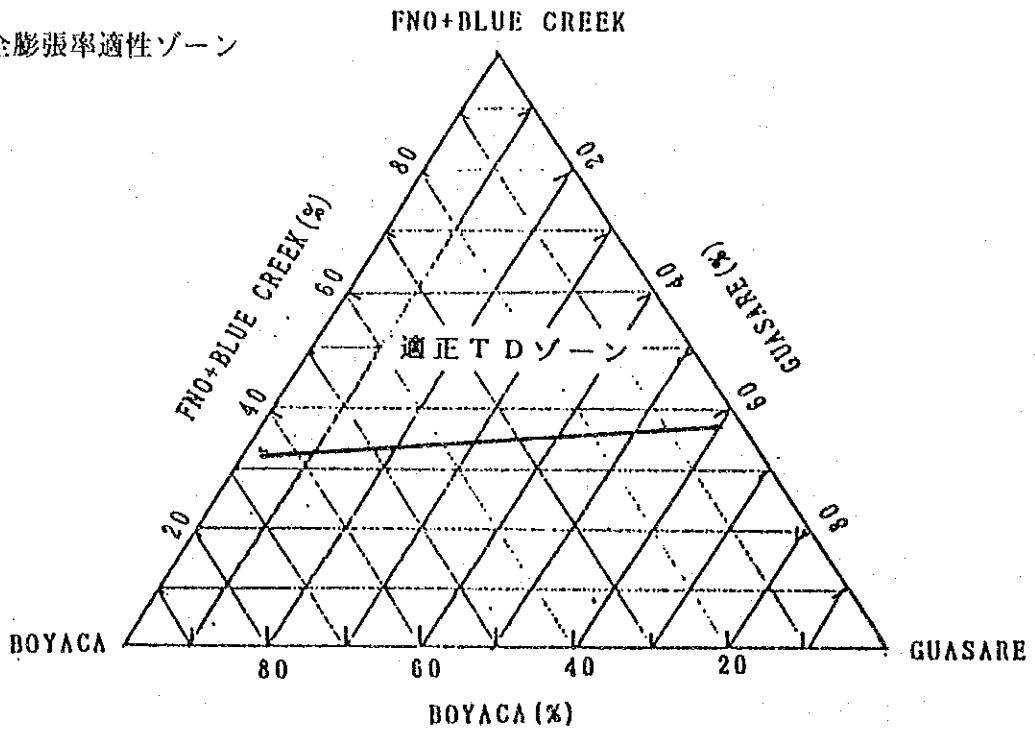
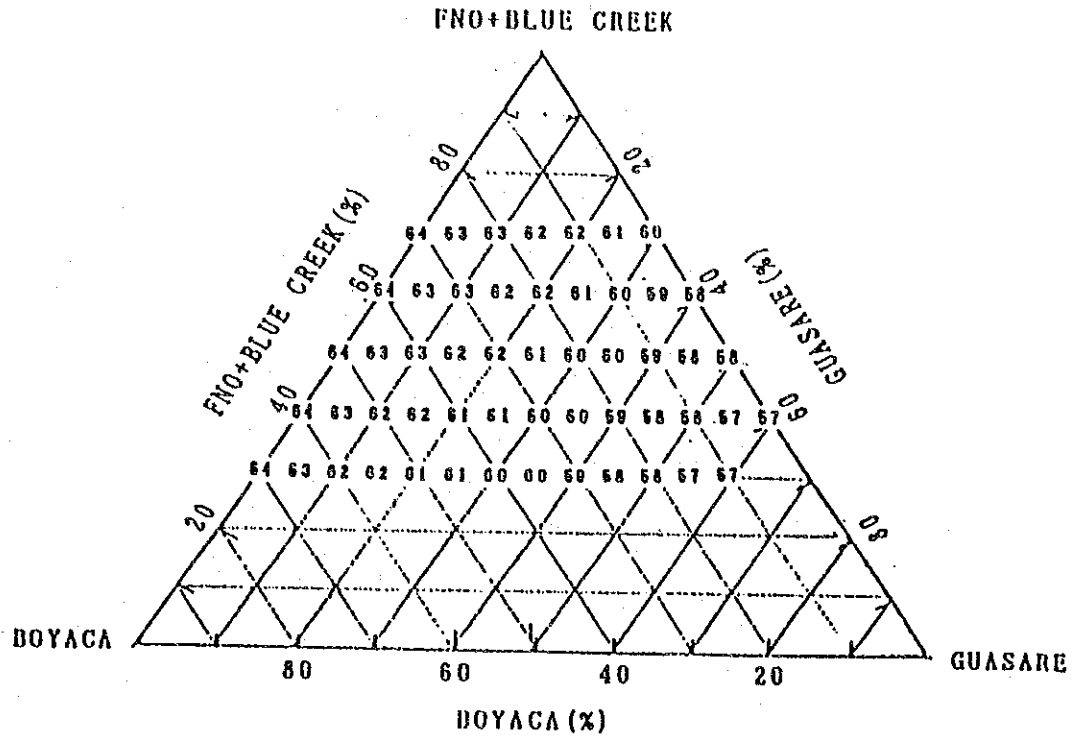


図3 三角グラフ上での各配合炭の全膨張率分布と全膨張率適正ゾーン

1) 各配合炭の TI_{25} 分布



2) $TI_{25} \geq 61$ ゾーン

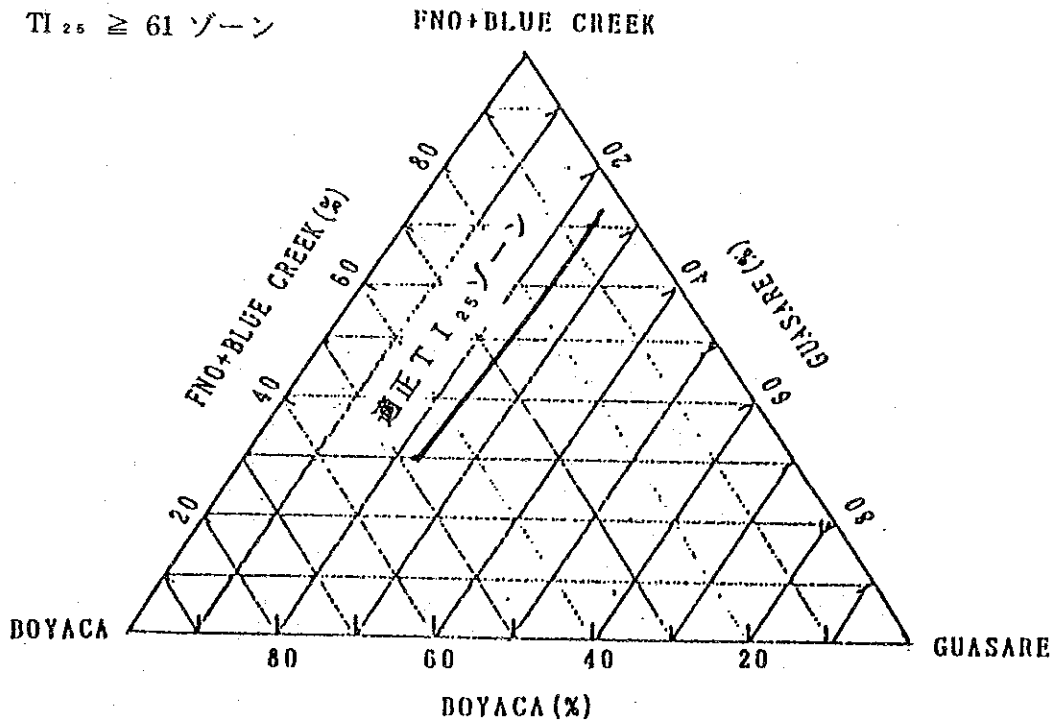
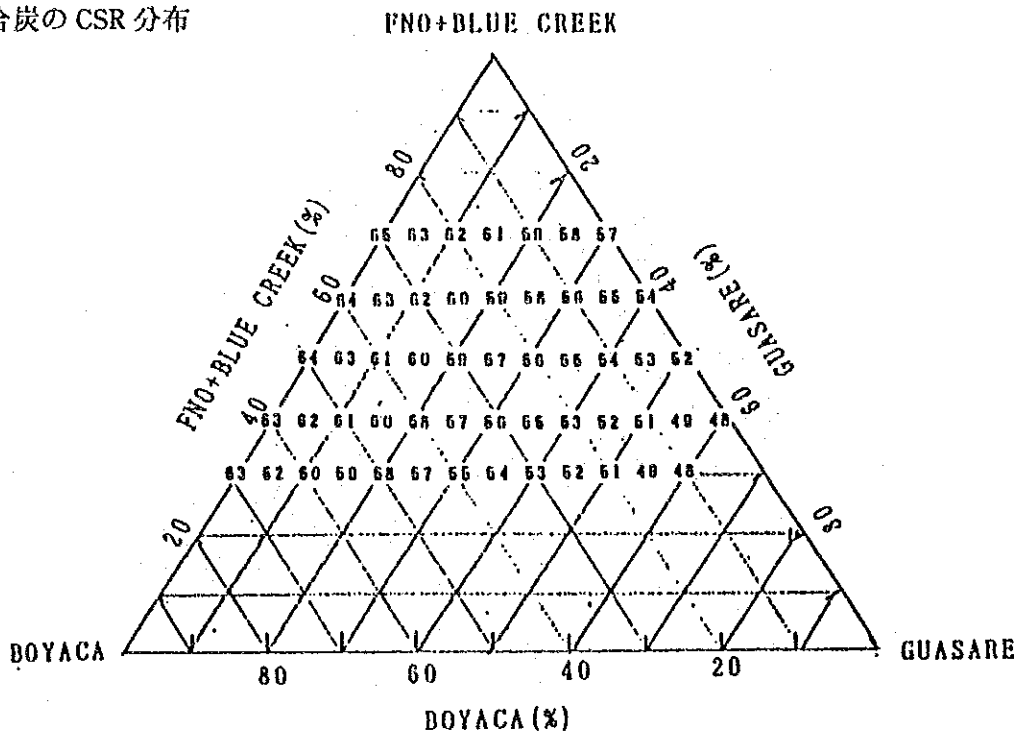


図4 三角グラフ上での各配合炭の TI_{25} 分布と $TI_{25} \geq 61$ ゾーン

1) 各配合炭の CSR 分布



2) CSR \geq 58 ゾーン

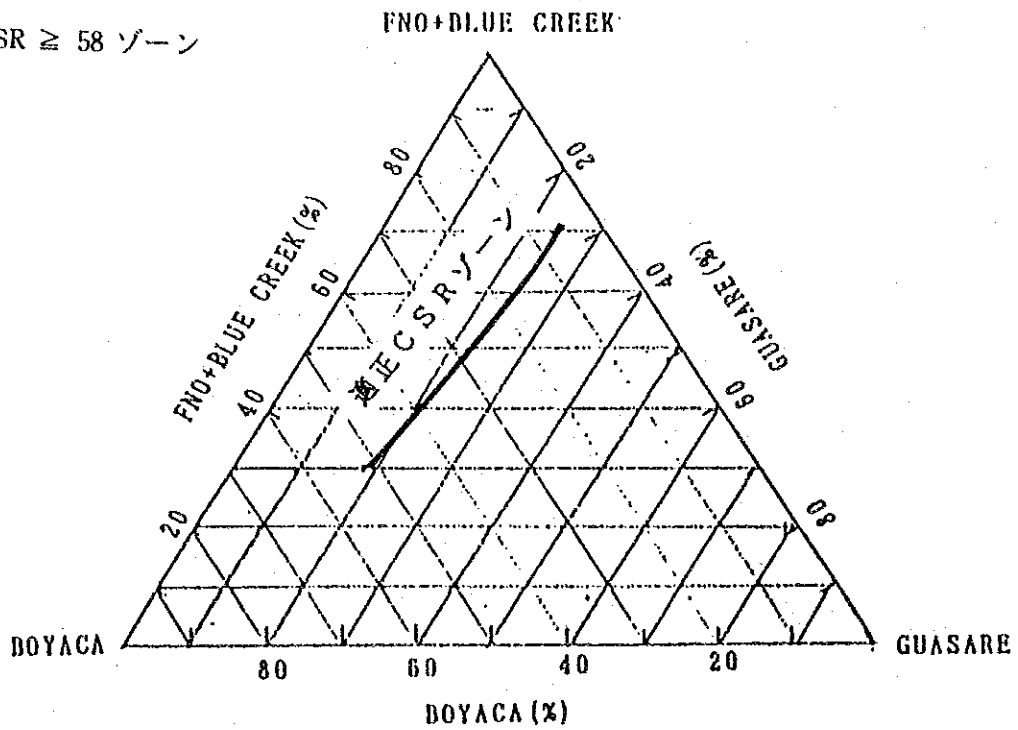


図5 三角グラフ上での各配合炭の CSR 分布と CSR \geq 58 ゾーン

適正配合ゾーンで最も多くの新グアサレ炭を使用できる点はP点で、その使用可能量は23%である。このP点における配合割合、推定配合炭性状および推定コークス品質は、表6に示すようになる。

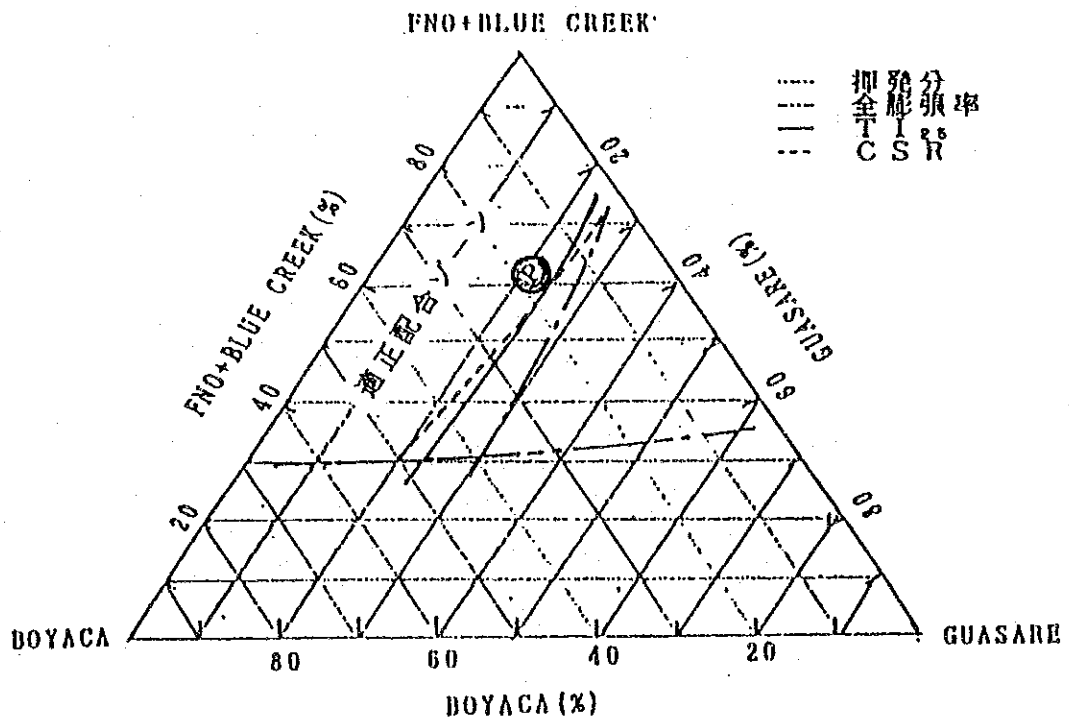


図6 FNO炭 - Blue Creek炭 - ボヤカ炭 - 新グアサレ炭での適正配合ゾーン

表 6 新グアサレ炭最大使用時の配合割合、配合炭およびコークスの品質推定値

配 合 割 合	FNO炭 : 29 (%) Blue Creek炭 : 29 (%) ボヤカ炭 : 19 (%) グアサレ炭 : 23 (%)
配 合 炭 性 状	灰分 : 6.85 (% , d.) 揮発分 : 29.33 (% , d. a. f.) 全硫黄 : 0.80 (% , d.) 全膨張率 : 120 (%) 流動度 : 2.56 (logDDPM) 平均反射率 : 1.189 (% , oil)
コ 品 質 ク ス	灰分 : 9.31 (% , d.) 全硫黄 : 0.70 (% , d.) T I _{2.5} : 61 CSR : 58

この場合の配合炭推定性状は、灰分 6.85(% , d.)、揮発分 29.33(% , d.a.f.)、平均反射率 1.189(% , oil) および全膨張率 120(%) で、石炭化度および粘結性とも高炉用コークス製造のための配合炭として十分な特性を有しているものと推定される。

このため生成コークス品質は、灰分 9.31(% , d.)、全硫黄 0.70(% , d.)、T I_{2.5} 61 および CSR 58 と推定される。

以上の結果から、原料炭使用条件を無視した場合の新グアサレ炭の使用限界は、23% と推定される。

5. グアサレ炭使用上の結論

- 1) 新グアサレ炭は、灰分 2.9(%、d.)、揮発分 39.8(%、d.)、全硫黄 0.55(%、d.)、ディラトメータの全膨張率 32(%) およびギーセラプラスチックメータの最高流動度 1.99(logDDPM) であり、高揮発分弱粘結炭と評価される。
- 2) 新グアサレ炭の使用限界は、つぎの様に推定された。
 - ①現時点で生産可能と考えられている FNO 炭、LAS 炭およびボヤカ炭を最大限使用する基本配合では 10%。
 - ② FNO 炭およびボヤカ炭の出炭量を無視した場合は 23%。
- 3) ヴェネズエラ側提案の新グアサレ炭 15% 使用のための原料炭配合条件は、つぎの通りである。

FNO 炭	: 5%
HAT 炭	: 27%
ボヤカ炭	: 3%
低揮発分米国炭	: 10%
中揮発分米国炭	: 40%
グアサレ炭	: 15%

6. 石炭の配合案の提案

表 12 に示す通り、タチラ炭コロンビア炭の出炭量を加味した場合、スリア炭（グアサレ炭）を 15% 配合すると、CSR が目標値の 58 を割る。したがって、上記 1) に示すように、スリア炭の最大配合比率は 10% が上限である。また、将来 HAT 鉱床が開発され、LAS 炭と置換できれば、上記 2) に示すように、スリア炭は 15% まで配合可能である。さらに、将来 FNO 炭、ボヤカ炭が大量に採炭されるようになれば、上記 3) に示すように、スリア炭は最大 23% まで配合可能となる。

表 12 コークス品質推定値

			FIV 代替案	Project 提案		
				ケース 1	ケース 2	ケース 3
			出炭量加味	出炭量加味	LAS→HAT	出炭量理想
配 合 割 合 (%)	Tachira	FNO	5	5	5	29
		LAS	27	27		
		HAT			27	
	Zulia	新Guasare	15	10	15	23
	Colombia	Boyaca	3	3	3	19
U.S.A.	Pinnacle	10	25	10		
	Blue Creek	40	30	40	29	
	合計	100	100	100	100	
コークス品質 推定値	Ash (% , d.)	9.00	8.40	8.02	9.31	
	T-S (% , d.)	0.64	0.64	0.76	0.70	
	TI25	61	62	62	61	
	CSR	56	58	58	58	

7. コークスおよび化成品生産計画

これまで述べてきたグアサレ炭の有効利用に関する原料炭検討結果に基づき、設計上使用した生産量および製品バランスを表13に示す。また、装入炭性状および製品歩留のような生産量計画値の前提条件を表14に示す。なお、グアサレ炭の配合比率が変わっても物質バランスは同等とみなした。

表13 生産、取扱いバランス

項 目	生産量または取扱量		備 考
	日 産	年 産	
粗 炭(wet)	4,070 トン	$1,485 \times 10^3$ トン	-25mm以下 4,500kcal/Nm ³ 硫安製造原料
装入炭(dry)	3,700 トン	$1,351 \times 10^3$ トン	
総コークス	2,740 トン	$1,000 \times 10^3$ トン	
塊コークス	2,330 トン	850×10^3 トン	
粉コークス	410 トン	150×10^3 トン	
COG	1.241×10^3 Nm ³	453×10^6 Nm ³	
ター ー ル	123 トン	45×10^3 トン	
軽 油	41 トン	15×10^3 トン	
硫 安	44 トン	16×10^3 トン	
硫酸(副生)	17トン	6.2×10^3 トン	

表14 生産量計画値の前提条件

項 目	歩 留	備 考
装入炭水分	9 %	
装入炭揮発分	27.6 %	
コークス歩留	74 %	対石炭ベース
塊コークス歩留	85 %	対コークスベース
COG 歩留	$335\text{Nm}^3/\text{t-coal}$	$4,500\text{kcal}/\text{Nm}^3$
COG 外販：自消	55 % : 45%	
ター ー ル歩留	3.3 %	対石炭ベース
軽油歩留	1.1 %	対石炭ベース
硫安歩留	1.2 %	対石炭ベース
副生硫酸歩留	0.5 %	対石炭ベース、自家消費

8. 財務・経済分析

スリア州に豊富に賦存するグアサレ炭の配合量増大の可能性について、財務・経済面から検討する。

本章では、前章までに提案の石炭配合案に関する財務・経済分析を行う。

追加計画案 1（ケース 1）：グアサレ炭の基本配合が 10% の場合

追加計画案 2（ケース 2）：将来 H T 炭が出炭し、LAS 炭と置換できると想定して、グアサレ炭の配合が 15% の場合。

追加計画案 3（ケース 3）：将来 FNO 炭およびボヤカ炭の出炭量増加を想定してグアサレ炭の配合が 23% の場合

8.1 前提条件

上述した追加計画案に関する前提条件の要約は表 15、表 16 および表 17 に示す。既に本編において財務・経済分析の前提条件に関する説明が記載されているので、ここでは新たに設定した諸前提および本計算に留意すべき点について述べることとする。

(1) 原料炭

前章までの原料炭および物質バランスの結果から、すべてのケースのコークス歩留は 74%（計算上 74.019%）で、配合比率は次のとおりである。

追加計画案の配合比率

原料炭	ケース 1	ケース 2	ケース 3
国内炭 (FNO/Las or HAT)	32.0%	32.0%	29.0%
” (Guasare)	10.0%	15.0%	23.0%
コロンビア炭 (Boyaca)	3.0%	3.0%	19.0%
米国炭 (Pinnacle/Blue Creek)	55.0%	50.0%	29.0%
合計	100.0%	100.0%	100.0%

グアサレ炭の購入価格に関しては、第 2 次現地調査時 FIV より提供された価格（20～22 ドル/トン）のうち、ウェットベースで 20 ドル/トンを本計算のために採用した。この結果、グアサレ炭の購入価格は FNO/LAS 炭と比べて 4 ドル/トン安くなる。また、HAT 炭についてはタチラ州に位置することから、FNO/LAS 炭と同じ

価格とした。

上記のコークス歩留および配合比率に伴って、副産物のうち、COG、粗タール、粗軽油および硫安の生産量が基本計画案より増える。

(2) 投資コスト

前項の変更に伴う初期運転資金を除き、投資コストは基本計画案と変わらないものとする。

各ケースの初期運転資金の内訳は表 19 に示す。

8.2 財務・経済分析

以上述べた前提条件に基づき、追加計画案の分析結果の概要は表 18 に示す。

追加計画案における財務内部収益率（税引前）はケース 1 が 0.19%、ケース 2 が 0.94%、ケース 3 が 2.78% となった。

資金繰りに関しては、ケース 1 および 2 は基本計画案と同様にプロジェクト・ライフと通じて DSR はほぼ 1.0 以下であり、操業初年度より資金不足が生じている。また、ケース 3 は操業開始から 5 年間は DSR は 1.0 以下であるが、操業 9 年度から 1.15 以上になった。資金不足は操業開始から 11 年間生じている。

操業開始後 10 年目となる 2007 年における塊コークスの製造コストは次の表のとおりである。

塊コークス製造コスト

(単位：ドル/トン)

項 目	ケース 1	ケース 2	ケース 3
- 償却・金利を含まない場合	82.50	79.01	69.72
- 償却・金利を含む場合	143.29	137.92	123.63

上表から、塊コークス販売価格（120 ドル/トン）と比べて、償却・金利を含む製造コストはいずれのケースとも高くなっている。

以上の分析に加えて、プロジェクト・ライフを通じた外貨獲得額を算出した結果、ケース 1 および 2 の外貨獲得額は各 386 百万ドル、474 百万ドルにすぎなく、ケース 3 は 658 百万ドルになり、わずかに投資コストを下回っている。

さらに、経済内部収益率はケース 1 が 0.95%、ケース 2 が 1.69%、ケース 3 が 3.25% となった。

Table 15 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 1 (1/3)

1. Project

Title	: Establishment of Coke Plant Project
Location	: La Canada, Venezuela
Project Case/Study Date	: Case 1/June 6, 1994
Selected Coal (Domestic)	: FNO/LAS/Guasare
(Imported)	: Pinnacle/Blue Creek (U.S.A.) Boyaca (Colombia)
Maximum Operable Days	: 365 DPY
Coke Production @100%	: 2,740 TPD x 365 DPY = 1,000,000 TPY
Yield of Coke Product	: 74.019% of Feed Coal Input
Feed Coal Input (Dry Coal Basis)	: 3,701 TPD x 365 DPY = 1,351,004 TPY
Production Start Year	: 1998
Monetary Unit	: US dollars(\$) in terms of fixed price in 1993
Exchange Rate for Calculation	: 1 US\$ = 115 Yen as an average in 1993 : 1 US\$ = 95 Bs during site survey in 1993

2. Schedule

Contract Award	: Dec. 01, 1995
Mechanical Completion	: Feb. 28, 1997
Production Start	: May. 01, 1998
Project Phase Out	: Dec. 31, 2017
Project Life	: 20 Years from Production Start
Project Year	: May to April
Construction and Commissioning	: 29 months from Contract Award

3. Financing Required and Financing Plan in 1993 Price Base

Financing Required	US\$, MM	Financing Plan	US\$, MM
Land/Site Development	2.36	Equity : 30.0%	198.28
Erected Plant Cost	606.36	Foreign Soft Loan: 70.0%	462.67
- Coke Oven	(177.23)	- Interest : 5.00%	
- Coal/Coke Storage	(164.60)	Short Term Loan:	Balance
- By-Products	(142.02)	- Interest : 5.00%	
- Common Facility	(46.50)		
- Engineering Service, etc	(76.01)	Financing Plan	660.95
Pre-Operational Expense	6.92		
Interest during Construction	27.37		
Fixed Capital Cost	643.01		
Initial Working Capital	17.94		
Financing Required	660.95		

Table 15 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 1 (2/3)

4. Inputs and Pricing (CIF at the Plant in 1993 Price Base)

Inputs	Unit		Per Coal (Dry)		Per BF coke	Annual	
	Unit	Cost	Consumption	Cost	Cost	Consumption	Cost
		\$/Unit	Unit/Unit	\$/Unit	\$/Unit	(MM, Unit)	\$/MM
Raw Material exc. Moisture @9%							
- Domestic Coal(FNO/LAS)	Ton	26.37	0.320	8.44	13.41	0.4323	11.400
- Domestic Coal(Guasare)	Ton	21.98	0.100	2.20	3.49	0.1351	2.970
- Imported Coal(Boyaca)	Ton	43.96	0.030	1.32	2.10	0.0405	1.782
- Imported Coal(U.S.A)	Ton	65.93	0.550	36.26	57.63	0.7431	48.989
Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	150.89	2.26	3.60	203.85	3.058
Utilities							
- Electricity	kwh	0.013	45.388	0.59	0.94	61.32	0.797
- Water	m ³	0.029	2.539	0.07	0.12	3.43	0.099
Cat/Chem	Ton	1.304	0.740	0.97	1.53	1.000	1.304
(1) Variable Cost	-	-	-	-	82.82	0.850	70.399
Operating Staff	M-Y	5,824			4.80	700	4.077
Overhead	Op. Staff x 50%				2.40	-	2.038
Maintenance Cost	Plant Direct Cost x 2.0%				12.48	-	10.607
Tax & Insurance	Fixed Capital Cost x 0.5%				3.78	-	3.215
(2) Direct Fixed Cost	-	-	-	-	23.46	0.850	19.937
Credits							
- Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	335.31	5.03	7.99	453.00	6.795
- Crude Tar	Ton	50.00	0.033	1.65	2.62	0.04458	2.229
- Crude Benzene	Ton	240.00	0.011	2.64	4.20	0.01486	3.566
- Ammonium Sulphate	Ton	100.00	0.012	1.20	1.91	0.01621	1.621
- Coke Breeze (Export)	Ton	40.00	0.11103	4.44	7.06	0.15000	6.000
(Local)	Ton	66.32	-	-	-	-	-
(3) Total Credits	-	-	-	-	23.78	0.850	20.211
(4) Production Cost = (1)+(2)-(3)					82.50	0.850	70.125

Table 15 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 1 (3/3)

5. Outputs and Pricing
(FOB at the Plant with Full Capacity Utilization in 1993)

Outputs	Unit		Annual	
	Unit	Price (\$/Unit)	Production (MM, Unit)	Sales (\$, MM)
BF Coke*	Ton	120.0	0.850	102.000

(Note) *:FOB Venezuela Price = CIF USA (135 \$/t) – Ocean Freight (15 \$/t)

6. Operation Schedule

	Project Year							(Unit: %)
	(-)3	(-)2	(-)1	1	2	3	..20	Total/ Average
	95	96	97	98	99	00	2017	
- Financing Disbursement	10	50	40					
- BF Coke Production								
- Rated Capacity Utilization				80	100	100	100	1,980
- Inventory Increase				10	2	0	(-)12	0
- Inventory				10	12	12	0	0
- Sales				70	98	100	112	1,980
- Depreciation/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Amortization/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Corporate Income Tax	30%							
- Debt Service								
	Loan Type	Maximum Grace + Maturity		Annual Interest Rate		Installments		
- Long Term Loan/Foreign		3 + 20		5.00		20		
- Short Term Loan/Local		0 + 1		5.00		1		
- BF Coke Inventory	1.5 months							
- Coke Breeze Inventory	1.0 month							
- Crude Tar Inventory	1.5 months							
- Crude Benzene Inventory	3.0 months							
- Ammonium Sulfate Inventory	1.0 month							
- Domestic Coal Inventory	0.5 months							
- Imported Coal Inventory	1.5 months							
- Account Receivable/Payable	1.0 month/1.0 month							

Table 16 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 2 (1/3)

1. Project

Title	: Establishment of Coke Plant Project
Location	: La Canada, Venezuela
Project Case/Study Date	: Case 2/June 6, 1994
Selected Coal (Domestic)	: FNO/HAT/Guasare
(Imported)	: Pinnacle/Blue Creek (U.S.A.) Boyaca (Colombia)
Maximum Operable Days	: 365 DPY
Coke Production @100%	: 2,740 TPD x 365 DPY = 1,000,000 TPY
Yield of Coke Product	: 74.019% of Feed Coal Input
Feed Coal Input (Dry Coal Basis)	: 3,701 TPD x 365 DPY = 1,351,004 TPY
Production Start Year	: 1998
Monetary Unit	: US dollars(\$) in terms of fixed price in 1993
Exchange Rate for Calculation	: 1 US\$ = 115 Yen as an average in 1993 : 1 US\$ = 95 Bs during site survey in 1993

2. Schedule

Contract Award	: Dec. 01, 1995
Mechanical Completion	: Feb. 28, 1997
Production Start	: May. 01, 1998
Project Phase Out	: Dec. 31, 2017
Project Life	: 20 Years from Production Start
Project Year	: May to April
Construction and Commissioning	: 29 months from Contract Award

3. Financing Required and Financing Plan in 1993 Price Base

Financing Required	US\$, MM	Financing Plan	US\$, MM
Land/Site Development	2.36	Equity : 30.0%	198.14
Erected Plant Cost	606.36	Foreign Soft Loan: 70.0%	462.32
- Coke Oven	(177.23)	- Interest : 5.00%	
- Coal/Coke Storage	(164.60)	Short Term Loan:	Balance
- By-Products	(142.02)	- Interest : 5.00%	
- Common Facility	(46.50)		
- Engineering Service, etc	(76.01)	Financing Plan	660.46
Pre-Operational Expense	6.92		
Interest during Construction	27.37		
Fixed Capital Cost	643.01		
Initial Working Capital	17.45		
Financing Required	660.46		

Table 16 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 2 (2/3)

4. Inputs and Pricing (CIF at the Plant in 1993 Price Base)

Inputs	Unit		Per Coal (Dry)		Per BF coke	Annual	
	Unit	Cost	Consumption	Cost	Cost	Consumption	Cost
		\$/Unit	Unit/Unit	\$/Unit	\$/Unit	(MM, Unit)	\$/MM
Raw Material exc. Moisture @9%							
- Domestic Coal(FNO/HAT)	Ton	26.37	0.320	8.44	13.41	0.4323	11.400
- Domestic Coal(Guasare)	Ton	21.98	0.150	3.30	5.24	0.2027	4.454
- Imported Coal(Boyaca)	Ton	43.96	0.030	1.32	2.10	0.0405	1.782
- Imported Coal(U.S.A)	Ton	65.93	0.500	32.97	52.39	0.6755	44.536
Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	150.89	2.26	3.60	203.85	3.058
Utilities							
- Electricity	kwh	0.013	45.388	0.59	0.94	61.32	0.797
- Water	m ³	0.029	2.539	0.07	0.12	3.43	0.099
Cat/Chem	Ton	1.304	0.740	0.97	1.53	1.000	1.304
(1) Variable Cost	-	-	-	-	79.33	0.850	67.430
Operating Staff	M-Y	5,824			4.80	700	4.077
Overhead	Ope. Staff x 50%				2.40	-	2.038
Maintenance Cost	Plant Direct Cost x 2.0%				12.48	-	10.607
Tax & Insurance	Fixed Capital Cost x 0.5%				3.78	-	3.215
(2) Direct Fixed Cost	-	-	-	-	23.46	0.850	19.937
Credits							
- Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	335.31	5.03	7.99	453.00	6.795
- Crude Tar	Ton	50.00	0.033	1.65	2.62	0.04458	2.229
- Crude Benzene	Ton	240.00	0.011	2.64	4.20	0.01486	3.566
- Ammonium Sulphate	Ton	100.00	0.012	1.20	1.91	0.01621	1.621
- Coke Breeze (Export)	Ton	40.00	0.11103	4.44	7.06	0.15000	6.000
(Local)	Ton	66.32	-	-	-	-	-
(3) Total Credits	-	-	-	-	23.78	0.850	20.211
(4) Production Cost = (1)+(2)-(3)					79.01	0.850	67.156

Table 16 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 2 (3/3)

5. Outputs and Pricing
(FOB at the Plant with Full Capacity Utilization in 1993)

Outputs	Unit		Annual	
	Unit	Price (\$/Unit)	Production (MM, Unit)	Sales (\$, MM)
BF Coke*	Ton	120.0	0.850	102.000

(Note) *:FOB Venezuela Price = CIF USA (135 \$/t) – Ocean Freight (15 \$/t)

6. Operation Schedule

	Project Year							(Unit: %)
	(-)3 95	(-)2 96	(-)1 97	1 98	2 99	3 00	..20 2017	Total/ Avarage
- Financing Disbursement	10	50	40					
- BF Coke Production								
- Rated Capacity Utilization				80	100	100	100	1,980
- Inventory Increase				10	2	0	(-)12	0
- Inventory				10	12	12	0	0
- Sales				70	98	100	112	1,980
- Depreciation/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Amortization/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Corporate Income Tax	30%							
- Debt Service								
Loan Type	Maximum Grace + Maturity		Annual Interest Rate		Installments			
- Long Term Loan/Foreign	3 + 20		5.00		20			
- Short Term Loan/Local	0 + 1		5.00		1			
- BF Coke Inventory	1.5 months							
- Coke Breeze Inventory	1.0 month							
- Crude Tar Inventory	1.5 months							
- Crude Benzene Inventory	3.0 months							
- Ammonium Sulfate Inventory	1.0 month							
- Domestic Coal Inventory	0.5 months							
- Imported Coal Inventory	1.5 months							
- Account Receivable/Payable	1.0 month/1.0 month							

Table 17 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 3 (1/3)

1. Project

Title	: Establishment of Coke Plant Project
Location	: La Canada, Venezuela
Project Case/Study Date	: Case 3/June 6, 1994
Selected Coal (Domestic)	: FNO/Guasare
(Imported)	: Blue Creek (U.S.A.) Boyaca (Colombia)
Maximum Operable Days	: 365 DPY
Coke Production @100%	: 2,740 TPD x 365 DPY = 1,000,000 TPY
Yield of Coke Product	: 74.019% of Feed Coal Input
Feed Coal Input (Dry Coal Basis)	: 3,701 TPD x 365 DPY = 1,351,004 TPY
Production Start Year	: 1998
Monetary Unit	: US dollars(\$) in terms of fixed price in 1993
Exchange Rate for Calculation	: 1 US\$ = 115 Yen as an average in 1993 : 1 US\$ = 95 Bs during site survey in 1993

2. Schedule

Contract Award	: Dec. 01, 1995
Mechanical Completion	: Feb. 28, 1997
Production Start	: May. 01, 1998
Project Phase Out	: Dec. 31, 2017
Project Life	: 20 Years from Production Start
Project Year	: May to April
Construction and Commissioning	: 29 months from Contract Award

3. Financing Required and Financing Plan in 1993 Price Base

Financing Required	US\$, MM	Financing Plan	US\$, MM
Land/Site Development	2.36	Equity : 30.0%	197.79
Erected Plant Cost	606.36	Foreign Soft Loan: 70.0%	461.52
- Coke Oven	(177.23)	- Interest : 5.00%	
- Coal/Coke Storage	(164.60)	Short Term Loan:	Balance
- By-Products	(142.02)	- Interest : 5.00%	
- Common Facility	(46.50)		
- Engineering Service, etc	(76.01)	Financing Plan	659.31
Pre-Operational Expense	6.92		
Interest during Construction	27.37		
Fixed Capital Cost	643.01		
Initial Working Capital	16.30		
Financing Required	659.31		

Table 17 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 3 (2/3)

4. Inputs and Pricing (CIF at the Plant in 1993 Price Base)

Inputs	Unit		Per Coal (Dry)		Per BF coke	Annual	
	Unit	Cost	Consumption	Cost	Cost	Consumption	Cost
		\$/Unit	Unit/Unit	\$/Unit	\$/Unit	(MM, Unit)	\$/MM
Raw Material exc. Moisture @9%							
- Domestic Coal(FNO)	Ton	26.37	0.290	7.65	12.15	0.3918	10.332
- Domestic Coal(Guasare)	Ton	21.98	0.230	5.06	8.03	0.3107	6.830
- Imported Coal(Boyaca)	Ton	43.96	0.190	8.35	13.28	0.2567	11.284
- Imported Coal(U.S.A)	Ton	65.93	0.290	19.12	30.39	0.3918	25.831
Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	150.89	2.26	3.60	203.85	3.058
Utilities							
- Electricity	kwh	0.013	45.388	0.59	0.94	61.32	0.797
- Water	m ³	0.029	2.539	0.07	0.12	3.43	0.099
Cat/Chem	Ton	1.304	0.740	0.97	1.53	1.000	1.304
(1) Variable Cost	-	-	-	-	70.04	0.850	59.535
Operating Staff	M-Y	5,824			4.80	700	4.077
Overhead	Op. Staff x 50%				2.40	-	2.038
Maintenance Cost	Plant Direct Cost x 2.0%				12.48	-	10.607
Tax & Insurance	Fixed Capital Cost x 0.5%				3.78	-	3.215
(2) Direct Fixed Cost	-	-	-	-	23.46	0.850	19.937
Credits							
- Coke Oven Gas	Nm ³	0.015	335.31	5.03	7.99	453.00	6.795
- Crude Tar	Ton	50.00	0.033	1.65	2.62	0.04458	2.229
- Crude Benzene	Ton	240.00	0.011	2.64	4.20	0.01486	3.566
- Ammonium Sulphate	Ton	100.00	0.012	1.20	1.91	0.01621	1.621
- Coke Breeze (Export)	Ton	40.00	0.11103	4.44	7.06	0.15000	6.000
(Local)	Ton	66.32	-	-	-	-	-
(3) Total Credits	-	-	-	-	23.78	0.850	20.211
(4) Production Cost = (1)+(2)-(3)					69.72	0.850	59.261

Table 17 PROJECT PROFILE AND FINANCIAL ANALYSIS SUMMARY FOR CASE 3 (3/3)

5. Outputs and Pricing
(FOB at the Plant with Full Capacity Utilization in 1993)

Outputs	Unit		Annual	
	Unit	Price	Production	Sales
		(\$/Unit)	(MM, Unit)	(\$, MM)
BF Coke*	Ton	120.0	0.850	102.000

(Note) *:FOB Venezuela Price = CIF USA (135 \$/t) – Ocean Freight (15 \$/t)

6. Operation Schedule

	Project Year							(Unit: %)
	(-)3	(-)2	(-)1	1	2	3	..20	Total/
	95	96	97	98	99	00	2017	Average
- Financing Disbursement	10	50	40					
- BF Coke Production								
- Rated Capacity Utilization				80	100	100	100	1,980
- Inventory Increase				10	2	0	(-)12	0
- Inventory				10	12	12	0	0
- Sales				70	98	100	112	1,980
- Depreciation/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Amortization/Salvage Value	20 years straight line/Zero salvage value							
- Corporate Income Tax	30%							
- Debt Service								
Loan Type	Maximum Grace + Maturity		Annual Interest Rate		Installments			
- Long Term Loan/Foreign	3 + 20		5.00		20			
- Short Term Loan/Local	0 + 1		5.00		1			
- BF Coke Inventory	1.5 months							
- Coke Breeze Inventory	1.0 month							
- Crude Tar Inventory	1.5 monthsth							
- Crude Benzene Inventory	3.0 months							
- Ammonium Sulfate Inventory	1.0 month							
- Domestic Coal Inventory	0.5 months							
- Imported Coal Inventory	1.5 months							
- Account Receivable/Payable	1.0 month/1.0 month							

Table 18 PROJECT CASES COMPARISON SUMMARY ON COKE PLANT PROJECT

		Case 1	Case 2	Case 3
Coke production	(tons/year)	1,000,000	1,000,000	1,000,000
Coke yield	(%)	74.02	74.02	74.02
Coal blending ratio				
- Domestic coal (FNO/LAS or HAT)	(%)	32.00	32.00	29.00
- Domestic coal (Guasare)	(%)	10.00	15.00	23.00
- Imported coal (Boyaca)	(%)	3.00	3.00	19.00
- Imported coal (U.S.A)	(%)	55.00	50.00	29.00
B.F. coke sales volume for export	(tons/year)	850,000	850,000	850,000
1) Capital Investment Cost	(million dollars)	660.95	660.46	659.31
2) Financing Plan	(million dollars)			
Equity	(30%)	198.28	198.14	197.79
Long-term loans	(70%)	462.67	462.32	461.52
Total		660.95	660.46	659.31
3) Major Assumptions for Plant Operation				
Sales prices for export	(FOB)			
- B.F. cokes	(\$/ton)	120.0	120.0	120.0
- Coke breeze	(\$/ton)	40.0	40.0	40.0
Coal for coke making	(CIF, Dry base)			
- Domestic coals (FNO/LAS)	(\$/ton)	26.37	26.37	26.37
- Domestic coals (Guasare)	(\$/ton)	21.98	21.98	21.98
- Imported coals (Boyaca)	(\$/ton)	43.96	43.96	43.96
- Imported coals (U.S.A)	(\$/ton)	65.93	65.93	65.93
Operating staff		700	700	700
Service life on depreciation		20	20	20
Interest rate on loan	(%)	5.0	5.0	5.0
Repayment period		20	20	20
4) Results of Financial Economic Analysis				
Financial internal rate of return(FIRR)	(before tax, %)	0.19	0.94	2.78
	(after tax, %)	0.19	0.94	2.66
Debt service ratio	(DSR)			
- 1st year of operation		0.50	0.55	0.67
- 2nd year of operation		0.65	0.72	0.89
- 3rd year of operation		0.67	0.75	0.94
Average production cost	(per B.F. cokes, \$/tons)			
- Cost not including depreciation and interest		82.50	79.01	69.72
- Cost including depreciation and interest		143.29	137.92	123.63
Sensitivity analysis on FIRR	(before tax, %)			
- Sales price including Breeze	(up 20%)	4.97	5.54	7.00
- Coal prices	(down 20%)	3.25	3.76	5.04
- Investment cost	(down 20%)	2.86	3.65	5.61
Economic internal rate of return	(EIRR, %)	0.95	1.69	3.52
Foreign currency earnings	(million, dollars)			
- Whole project life		385.55	474.26	657.69

Note Exchange rate: \$1 = 115 yen = 95Bs
Pricing label: US\$ in terms of fixed price in 1993
Project life: 23 years including 3 years of construction

表19 初期運転資金の内訳

項 目	金 額			備 考
	ケース1	ケース2	ケース3	
一 製品在庫	8,930	8,631	7,834	償却費を除く初年度製造コストの平均1.51ヶ月分(注)
一 輸入炭在庫	5,077	4,632	3,712	初年度輸入炭コストの1.5ヶ月分
一 国内炭在庫	479	529	572	初年度国内炭コストの0.5ヶ月分
一 売掛金	7,694	7,694	7,694	初年度売上高(COGを除く副産物取引を含む)の1ヶ月分
一 買掛金	▲4,240	▲4,041	▲3,516	初年度変動費(COGは控除する)の1ヶ月分
合計	17,940	17,445	16,296	

注) 製品在庫は塊コークスに加えて、COGを除く副産物も次のとおり考慮した。

- 塊コークス : 1.5ヶ月
- 粉コークス : 1.0ヶ月
- 粗タール : 1.5ヶ月
- 粗軽油 : 3.0ヶ月
- 硫安 : 1.0ヶ月

製品別の上記在庫期間および売上高を基準に原価配賦した結果、平均在庫期間は1.51ヶ月となる。

9. 成形コークス製造

製鉄用コークスは十分な強度が要求されるため、現在の室炉式コークス製造法ではその原料として粘結炭の使用が不可欠となっている。しかし、強粘結炭は埋蔵量が限られているため、非粘結炭、微粘結炭あるいは弱粘結炭を主原料とした製鉄用コークス製造が検討されてきた。成形コークス製造法もその一つである。成形コークスは強度も大きく、将来室炉式コークスに代替できる可能性があるといわれている。

日本では1979年から日本鉄鋼連盟で共同研究が始まった。1986年には200トン/日の連続式成形コークスの製造のパイロットプラントが運転された。そして製造されたコークスを4,000トン/日高炉に20～30%配合して使用する使用試験も実施され、成功している。また、3,000トン/日成形コークス製造プラントのF/Sも完了している。しかし、現時点では成形コークスは商業的な製造・販売は行われていない。

以下、日本鉄鋼連盟およびその構成メンバーの新日本製鉄から得た情報を項11に添付する。

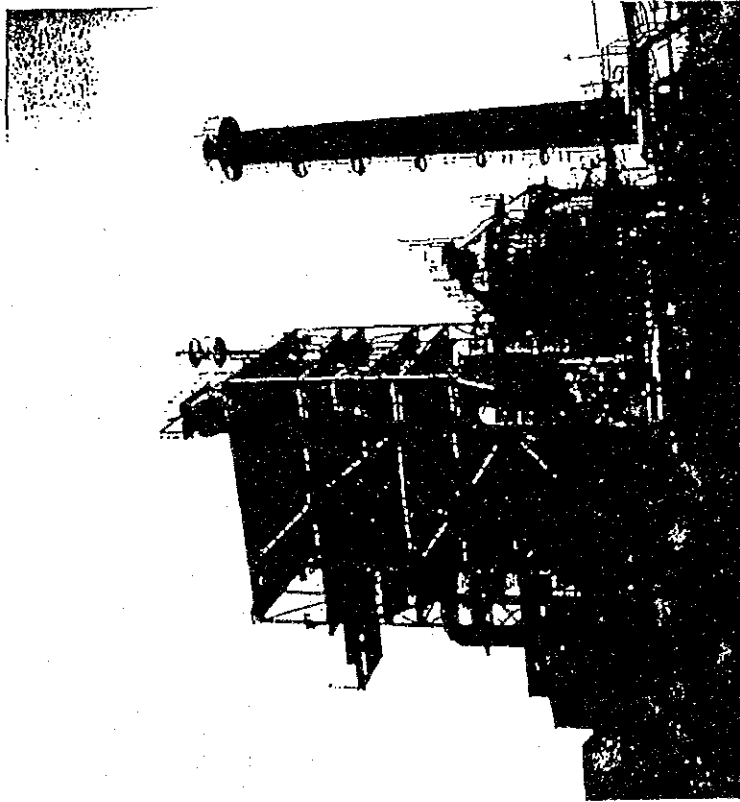
10. 連続式成形コークスについての出版物

- (1) 鉄鋼連盟英文パンフレット "THE FORMED-COKE PROCESS"
- (2) T. Okamura, Y. Izumiya, Y. Kondo, "Development of Formed Coke Process", Coke Making International, Vol.2, 1990 p9-p16
- (3) S. Kubo, et al., "Result of the Test with Formed Coke at Tobata No.4 Blast Furnace", 1990 Ironmaking Conference Processings p405-p412
- (4) I. Komaki, et al., "Development of Advanced Formcoke Process", The First International Congress of Science and Technology of Ironmaking, 1994

Information 1

**Pamphlet of the Japan Iron and Steel Federation,
"THE FORMED-COKE PROCESS"**

THE FORMED-COKE PROCESS



The Japan Iron and Steel Federation

Introduction

The manufacturing of pig iron requires the melting of iron ore and, for this, large amounts of coke are used as a fuel for blast furnaces. The steel industry's consumption of coke totalled 36 million tons, or 482 kilograms of coke per ton of pig iron produced in 1986.

The type of coal that can be used is limited. Coke destined for ironmaking must be high quality, so coking coal is used in existing coke ovens. Cheap non-coking coal, which is popularly used as a fuel for power generation, is of little use because it deteriorates coke quality. Moreover, while coal is the most abundant energy source on the earth, with recoverable reserves estimated at 870 billion tons, some 75 percent of these reserves is non-coking coal.

After years of studying how to use these abundant reserves of non-coking coal, Japan's steel industry recently developed a continuous manufacturing process that processes non-coking coal into formed coke, which can be used as the principal fuel source for blast furnaces.

The project was carried out by four steelmakers under the auspices of the Committee for Research and Development on the Formed Coke Process, which was created by the Japan Iron and Steel Federation in 1978. The four companies are Kawasaki Steel, Kobe Steel, Nippon Steel and Nippon Kokan.

A pilot plant with a capacity of 200 tons/day was constructed at the Yawata Works of Nippon Steel Corporation in 1982. For the next three years, R & D was carried out on formed coke manufacturing technology, including the running of demonstration tests on the use of the experimentally produced formed coke in a large blast furnace.

The result was the epoch-making discovery of technology for the manufacture, and use of formed coke from 100-percent non-coking coal feedstock.

Today, the manufacture of formed coke and its use as the principal fuel source in blast furnaces is about to be commercialized.

For the steel industry, this breakthrough will translate into two important benefits: the effective utilization of resources and the reduction of cost of raw materials and fuel.

1 Features of Formed-Coke Process

Coke not only serves as a thermal energy source for reducing and melting iron ore, it also plays a key role in leading spaces through which gas flows up and oil iron drips down in blast furnace.

At present, ironmaking coke is manufactured from coking coal by being fed into a coke oven, where carbonizing takes place. Coking coal softens and begins to melt at around 350°C then solidifies into a solid at approximately 500°C. The solidification of non-coking coal is essential to the process of manufacturing coke.

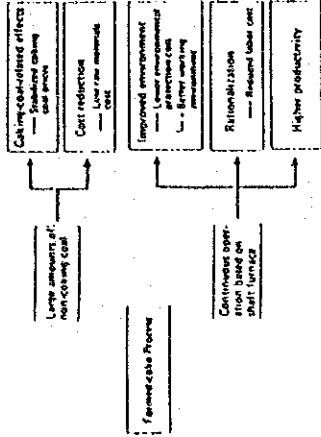
The newly developed continuous formed coke manufacturing process consists of a series of processes including the prior treatment of feedstock, briquetting, and carbonizing and cooling.

To make formed coke, non-coking coal, the principal raw material, is made into briquettes with the use of a bonding agent (binder) and then fed along a shaft furnace to undergo carbonizing treatment. The process has the advantage of enabling the use of conventional coke ovens.

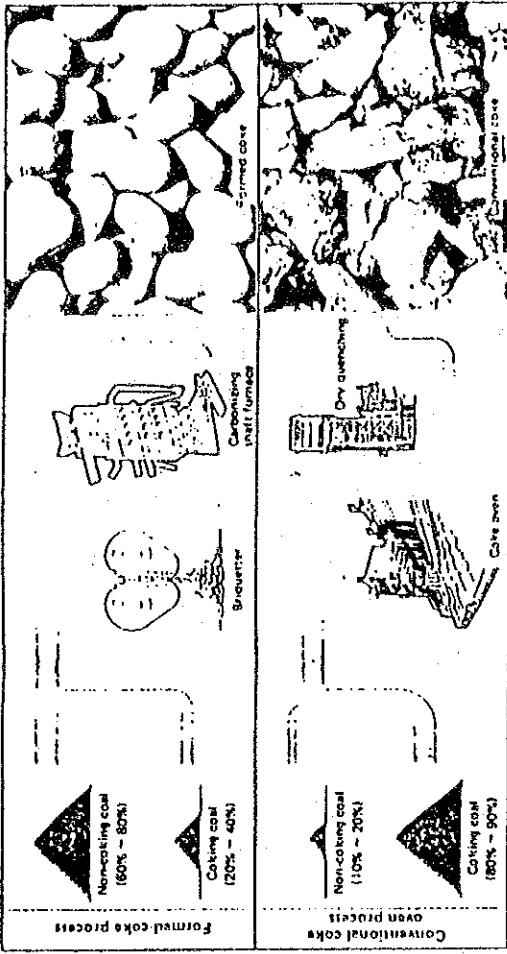
Carbonizing and cooling are carried out, however, in a closed-system continuous shaft furnace, which is

superior to conventional coke ovens in terms of a better working environment, improved labor productivity, easier start-up/suspension of operation, and limited needs for space.

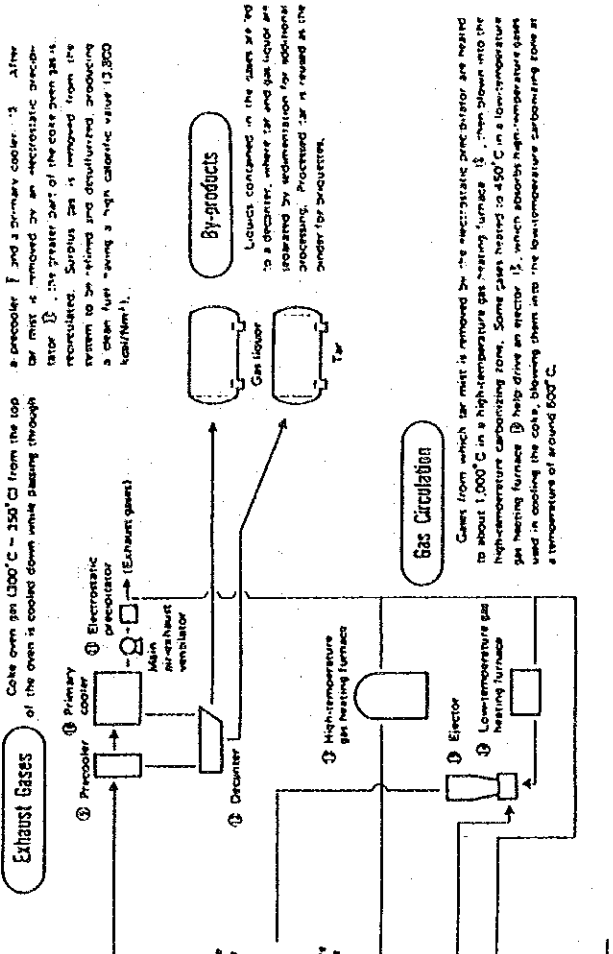
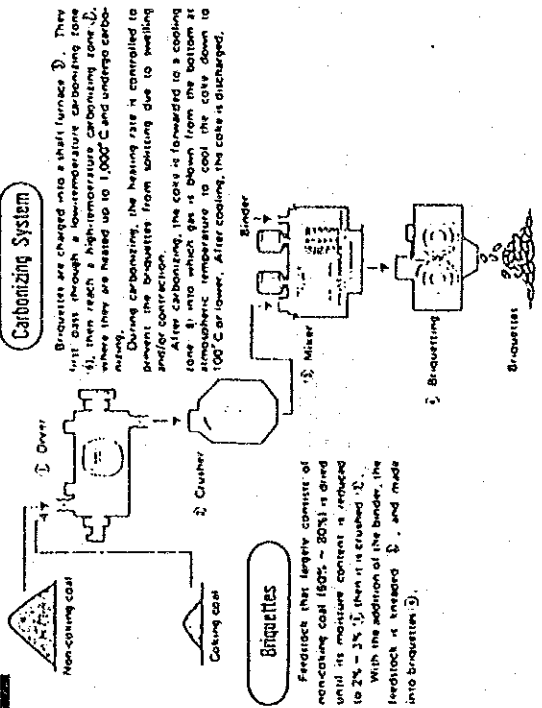
Sophisticated blast furnace equipment is used throughout the process, including the shaft furnace's charger and gas circulation system.



(Comparison Between Formed-Coke Process and Conventional Coke Oven Processes)



2 Flow of Formed-Coke Process



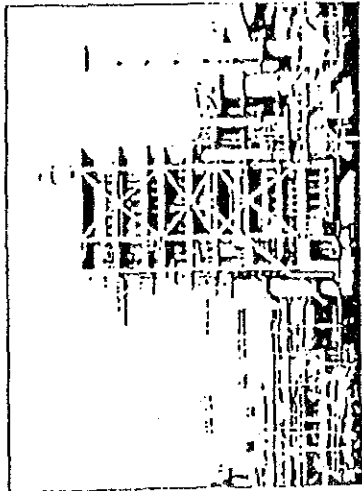
Exhaust Gases
Coke oven gas (1300°C - 1500°C) from the top of the oven is cooled down while passing through a precooler (1) and a primary cooler (2). After the dust is removed by an electrostatic precipitator (3), the greater part of the coke oven gas is recirculated. Surplus gas is removed from the system to be refined and desulfurized, producing a clean fuel having a high calorific value (13,800 kcal/Nm³).

By-products
Liquids contained in the gases are fed to a decanter, where tar and gas liquor are separated by sedimentation for additional processing. Processed tar is reused as the binder for briquettes.

Gas Circulation
Gases from which tar mist is removed by the electrostatic precipitator are heated to about 1,000°C in a high-temperature gas heating furnace (4). They are blown into the high-temperature carbonizing zone. Some gases heated to 450°C in a low-temperature gas heating furnace (5) help drive an elector (6), which absorbs high-temperature gases used in cooling the coke, blowing them into the low-temperature carbonizing zone at a temperature of around 500°C.

3 200-T/D Pilot Plant

The 200-ton-per-day pilot plant, constructed at the Yawata Works of Nippon Steel Corporation, produced 93,000 tons of formed coke during 580 days of operation between June 1983 and December 1986. The shaft furnaces of the plant is 6.45 meters long, 1.25 meters wide and 1.4 meters high.



The successful technical results achieved at the plant are summarized as follows:

① Formed coke manufactured from 100-percent non-coking coal

A blended feedstock consisting of 70-percent non-coking coal and 30-percent coking coal was used for ordinary operation. The manufacturing of formed coke from 100-percent non-coking coal was demonstrated successfully.

② Stable operating and engineering technologies

The pilot plant operated normally at its designed capacity of 200 t/d, but also achieved a test production level of 300 t/d. Moreover, the plant achieved a heat consumption of 320 megacalories per ton of formed coke.

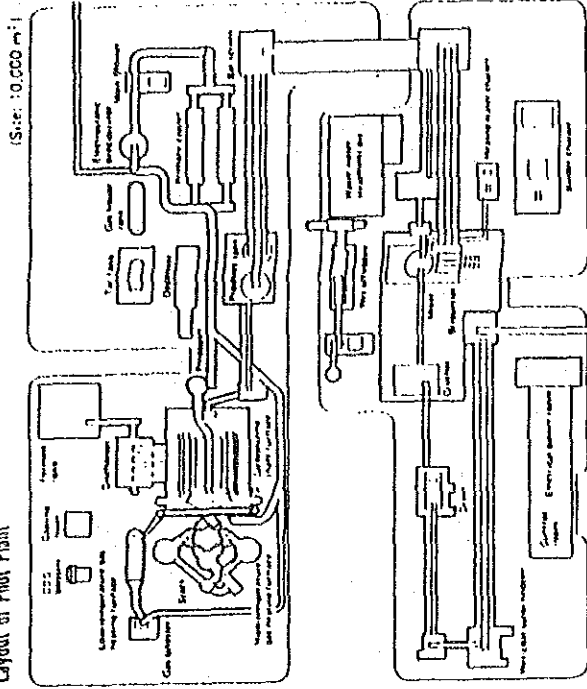
③ Large blast furnace continuously charged with formed coke for 74 days

The Tobata No. 4 blast furnace was continuously charged with 20-percent formed coke for 74 days, from October 22, 1986 to January 3, 1987. The furnace has an inner volume of 4,250 m³ and a capacity of 8,000 t/d. During the test, the furnace was normally charged with 20-percent formed coke, but a maximum of 30-percent formed coke also was successfully demonstrated. The tests confirmed that formed coke can be used in the same manner as coke oven coke.

Major Equipment

Equipment	No. of units	Specifications
Wheeled surge hopper	1	50t
Dryer	1	1,470t (dry)
Crusher	1	1,470t (dry)
Mixer	1	1.5t/charge (dry)
Biquetter	1	18t/h (wet)
Product tank	1	100t
Return-fired stock pulverizer	1	2t/h
Carbonizing shaft furnace	1	200t/d
Chargers	4	max. 200kg/charge/unit
Dischargers	4	max. 8t/unit
Precooler	1	30,150Nm ³ /h
Primary cooler	2	15,000Nm ³ /h
Ejector	2	9,000Nm ³ /h (wet)
High-temperature gas heating furnace	2	5,000Nm ³ /h (wet)
Superheater-gas heating furnace	1	13,000Nm ³ /h (wet)
Main blower	1	30,150Nm ³ /h
Electric static precipitator	1	30,150Nm ³ /h
Height of plant		33m

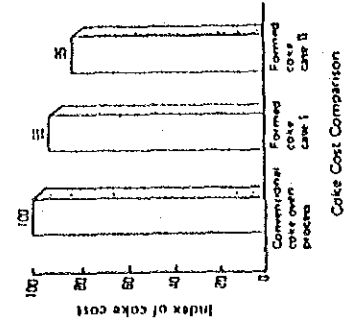
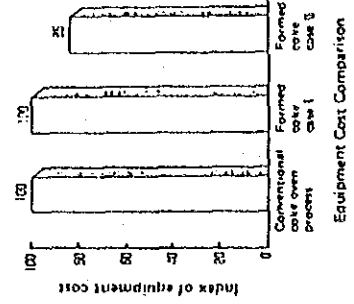
Layout of Pilot Plant



(Site: 10,000 m²)

4 Economical Specification of Formed-Coke Process

A case study was conducted successfully at a 3,000 t/d plant, based on the pilot-plant test results. The study substantiated that the continuous formed-coke manufacturing process is fully competitive with the conventional coke oven process, though costs of equipment and manufacturing can vary depending on the coal blending (see charts below).



Information 2

**T. Okamura, Y. Izumiya, Y. Kondo,
"Development of Formed Coke Process",
Coke Making International, Vol.2, 1990 p9-p16**

Development of Formed Coke Process

T. Okuhara*, Y. Izumiya* and Y. Konno**

1. Introduction

The manufacture of blast furnace coke by the conventional chamber oven process requires coking coal with caking properties as the principal raw material. The maximum proportion of noncoking coal that can be used in the chamber oven process is 20 to 30% of the coal charge, even when the briquette blend coking process and preheated coal charging process are applied as coal preparation techniques. Use of noncoking coal, claimed to account for three-fourths to four-fifths of the world's hard coal reserves, as the principal raw material in the manufacture of blast furnace coke is an important issue for coal resource conservation and coke production cost reduction. The coke-oven battery is composed of many coking chambers and involves many problems associated with automation and labor saving, as well as air pollution and a poor working environment.

To solve these problems of the chamber oven process, the development of various formed coke processes has been undertaken by many countries in the world [1]. Formed coke for blast furnaces has a history of over 40 years of research and development, but it has not yet been manufactured on a commercial basis. Nippon Steel developed a new formed coke process after many years of research [2]. To commercialize the formed coke process, Nippon Steel conducted joint research with three other steelmakers using a pilot plant [3 to 5] and succeeded in the development of the techniques required for the process. This report introduces the new formed coke process, with emphasis placed on the research and development work with the pilot plant.

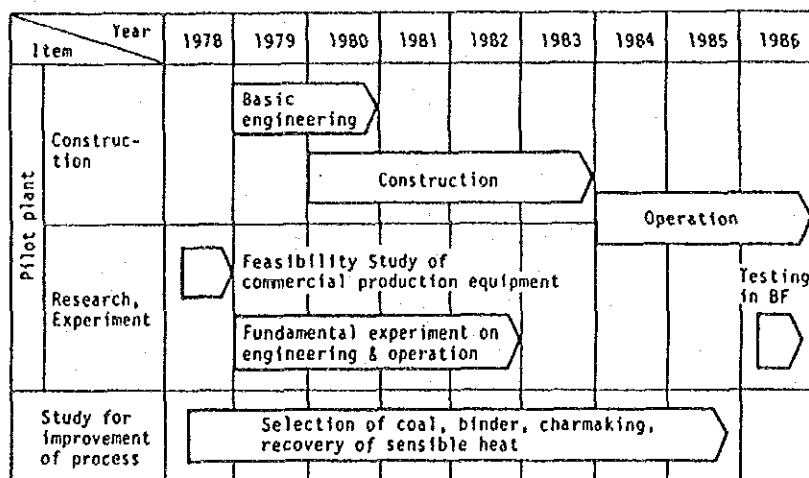
2. History of Research and Development

As shown in Figure 1, research in this process was conducted over nine years from 1978 to 1986. A pilot plant was constructed in four years from 1980 to 1983, followed by three years of test operation. Formed coke produced by the pilot plant was tested in a blast furnace in 1986. Various improvements on the process were studied in parallel with the pilot plant study.

* T. Okuhara is Chief Researcher, F. Izumiya is Senior Researcher, of Iron Making Technology Laboratory, R & D Laboratory III.

** Y. Konno is Manager of Iron Making Plant Engineering Division, Plant Engineering & Technology Bureau; Nippon Steel Corp.

Figure 1. Development schedule.



3. Pilot Plant with Production Capacity of 200 t/d

Process Flow. In the formed coke process, cold briquettes are continuously carbonized in a shaft furnace using gas as the heating medium. The process is based on the research undertaken by Nippon Steel [2]. The pilot plant is designed to produce 200 tons of formed coke per day. It consists of a series of processes, such as coal preparation, coal briquetting, briquette carbonization and gas cooling as shown in Figure 2. In the briquetting process, coal is dried in advance and soft pitch is used as the binder. The pilot plant is entirely continuous, except for the kneading step in which the coal is mixed with the binder on a batch basis.

The formed coke process has a number of innovative features in the carbonizing process. The basic principle of the carbonizing process is that cold briquettes are continuously carbonized in a shaft furnace by controlling the carbonization behavior of cold briquettes according to the heat pattern concerned [2]. The carbonizing temperature pattern based on the principle is schematically shown in Figure 3. The key innovations tried for the first time in the carbonization process are as follows:

- 1) The briquettes are heated by two rows of tuyeres to impart a heat pattern required to control their carbonization behavior, such as collapsing, sticking, swelling and cracking.
- 2) For carbonizer simplification, all operations from carbonization to cooling are continuously performed in a single carbonizer.
- 3) For high-calorie gas recovery, the generated gas is indirectly preheated and recirculated as the heating gas.
- 4) To utilize the sensible heat of coke for heating briquettes, the gas used for cooling is withdrawn from the carbonizer and recirculated to the low-temperature tuyeres.

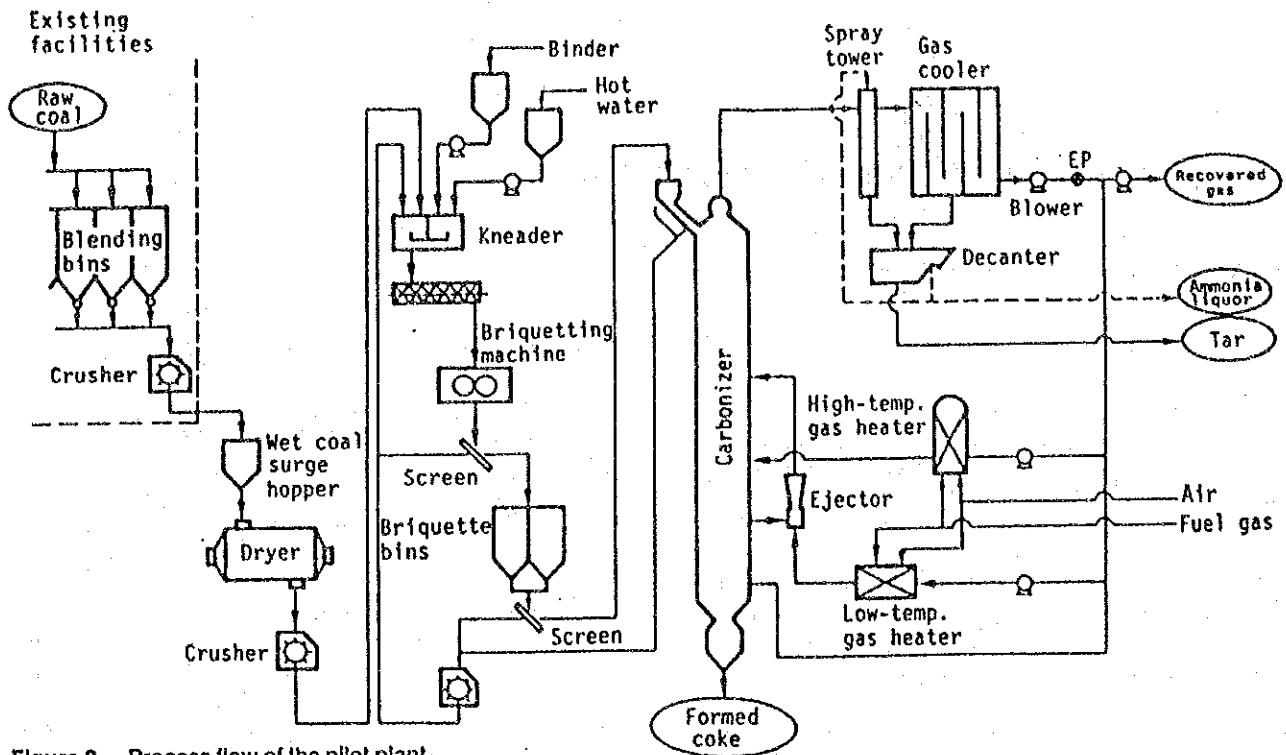


Figure 2. Process flow of the pilot plant.

The pilot plant was built in the coke plant of Yawata Works. The supply of raw materials and utilities needed and the treatment of products obtained depended entirely on the coke plant. The raw coals blended and crushed at the coke plant were transported by belt conveyors to the pilot plant. The recovered gas was piped to the generated gas main of the coke plant where it was mixed with the gas generated there and fed into the gas refining process.

Features of Carbonizing Equipment. The carbonizer is schematically illustrated in Figure 4. The carbonizer has a rectangular cross section. To avoid the scale-up problem,

the carbonizer of the pilot plant has the same width and height as those of commercial carbonizers but its length is less than that of the latter. Four charging devices and four discharging devices are installed along the length of the carbonizer. Five tuyeres are installed along each header pipe for moving the heating gas and cooling gas in and out of the carbonizer. An ejector is provided on each side of the carbonizer to remove and circulate the gas used for cooling the formed coke. The low-temperature heating gas is indirectly preheated by a recuperator, while the high-temperature heating gas is preheated by hot stoves. The pyrolysis of hydrocarbons in the circulating gas forms carbon, which

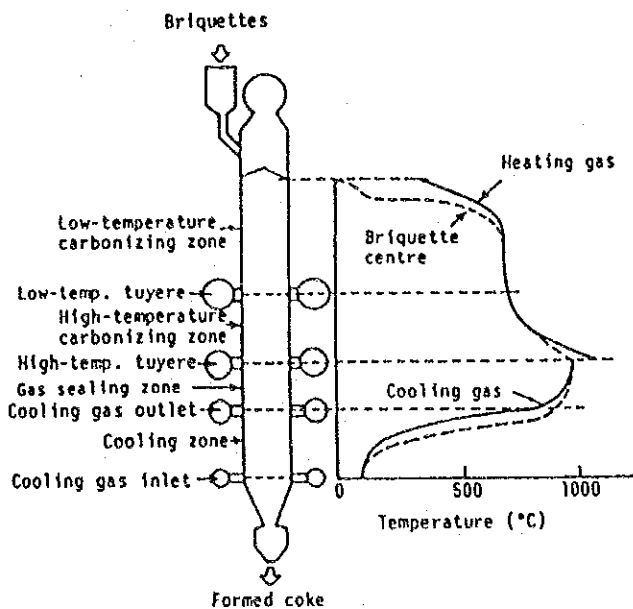


Figure 3. Profile of a carbonizer.

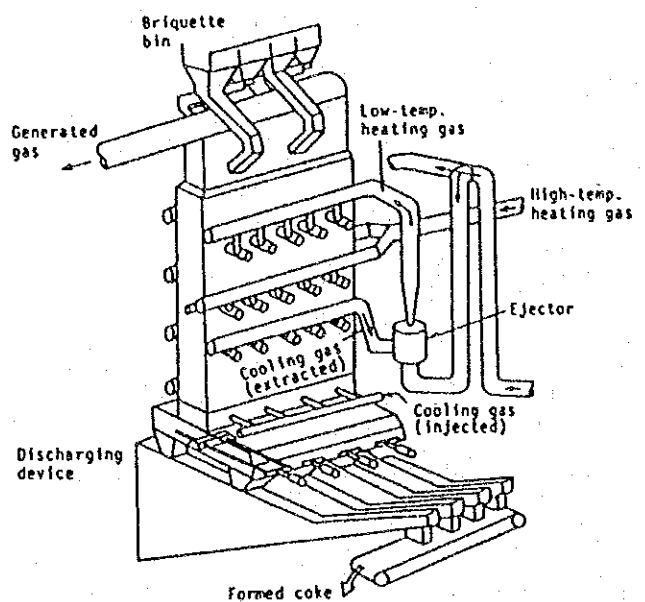


Figure 4. Schematic illustration of carbonizer.

builds up in the high-temperature gas circulation system. The deposited carbon is burned off by air introduced during the changing of the hot stoves.

4. Test Operation of Pilot Plant

Outline of Test Operation. The pilot plant was operated for two years and six months from June 1984 to December 1986 in nine stages as initially planned. During this period, the pilot plant operated for 579 days and produced a total of 93,000 tons of formed coke, 61,000 tons of which were tested in a blast furnace. The formed coke was tested in the blast furnace in the last half of 1986.

Stable Operating Technology. The changes in the production rate and operating rate of the pilot plant during the test operation are shown in Figure 5. In the fifth to eighth

stages of test operation in which formed coke samples for testing in a blast furnace were produced, the pilot plant was continuously run for a minimum of 70 days and a maximum of 110 days. The carbonizer was shut down due to troubles for less than 1% of each of the test periods (The low operating rate in the fifth stage was attributable to troubles in the briquetting process).

The pilot plant gradually increased the production of formed coke and accomplished an average daily production rate of 197 tons, just short of the designed capacity of 200 t/d, for 110 days of continuous operation in the eighth stage. A maximum daily production rate of 313 tons was recorded in the ninth stage. In the seventh stage, the pilot plant ran at the designed production rate of 200 t/d for 61 consecutive days, as shown in Figure 6. It was thus confirmed that the pilot plant was fully stable in the production quantity and quality of formed coke.

The automation and sealing of devices for charging and discharging briquettes and formed coke, and for circulating the heating gas were as initially expected. In the shutdown periods in the nine stages of test operation, all devices but the hot stoves were cooled to ambient temperature. No troubles occurred in the equipment and operation of the pilot plant. The carbonizing equipment took four days each to shut down and restart. These figures proved that the carbonizing equipment was flexible enough to meet any production adjustments required.

Formed Coke Manufacturing Conditions. It was made clear that the carbonization conditions required to ensure the smooth descent of briquettes in the carbonizer and stabilize the quality of formed coke can be established by adjusting the top gas temperature and low-temperature tuyere gas temperature. The properties of the coal blend were found to exert a great effect on the top gas temperature and low-temperature tuyere gas temperature. For coal blends with high caking properties, it is desirable to raise the top gas temperature and lower the low-temperature tuyere gas temperature, as shown in Figure 7. The top gas temperature should be lowered to reduce heat consumption for carbonization but must not be lower than about 270°C, lest the tar vapor in the gas should condense.

It was found that the desired strength of formed coke can be maintained even if the high-temperature tuyere gas temperature is lowered to 850°C - 900°C, as shown in Figure 8. The amount of binder that must be added to form briquettes was successfully decreased to about 6.5%.

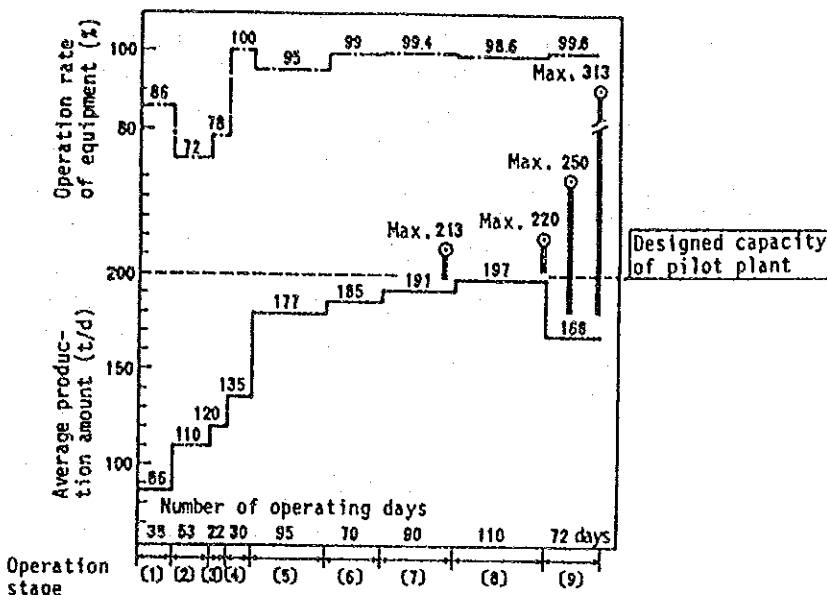


Figure 5. Transitions of production amount and operation rate.

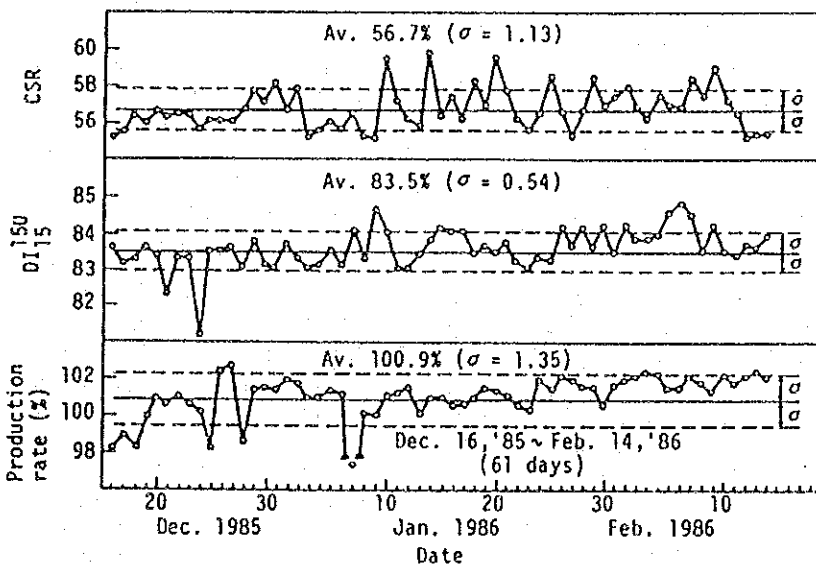


Figure 6. Operating results at 100% production rate.

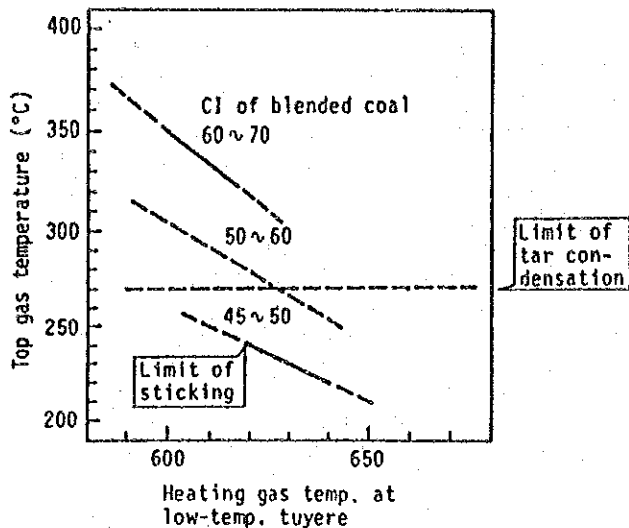


Figure 7. Relation between properties of blended coal and optimum carbonizing conditions.

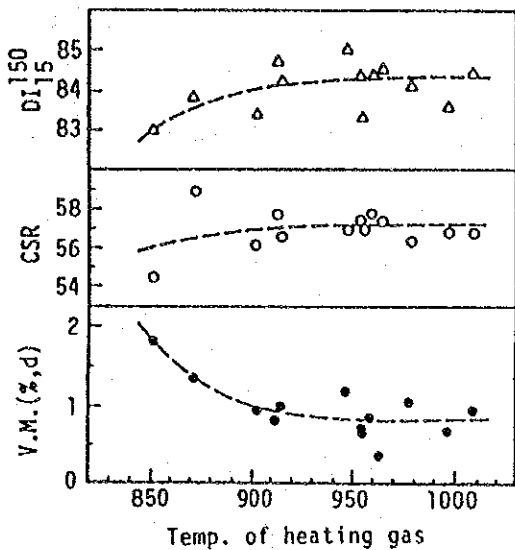


Figure 8. Relation between the heating gas temperature at high temperature tuyere and coke qualities.

		Samples					
		I	II	III	IV	V	
Blending conditions	Blending ratio (% d)	Non-coking coal	65	68	78	100	75
		Caking coal	35	32	22	0	25
		Binder	8.0	7.4	7.4	7.4	7.0
	Coking property	V.M. (% d)	26.7	25.8	25.0	24.8	34.4
C.I.		69.9	65.7	56.5	52.4	68.4	
Quality of formed coke	Size distribution (%)	+50 (mm)	9.2	6.4	3.1	1.9	4.1
		50 ~ 25 (mm)	83.8	87.0	90.4	93.9	83.3
		-25 (mm)	8.0	6.6	6.1	4.5	12.6
	Strength	DI ₁₅ ¹⁵⁰	84.1	83.9	84.4	86.3	81.2
		CSR	56.7	56.8	55.8	56.1	47.5
Porosity (%)		38.5	40.1	34.0	29.6	42.4	

Table 1. Typical blending conditions and qualities of formed coke.

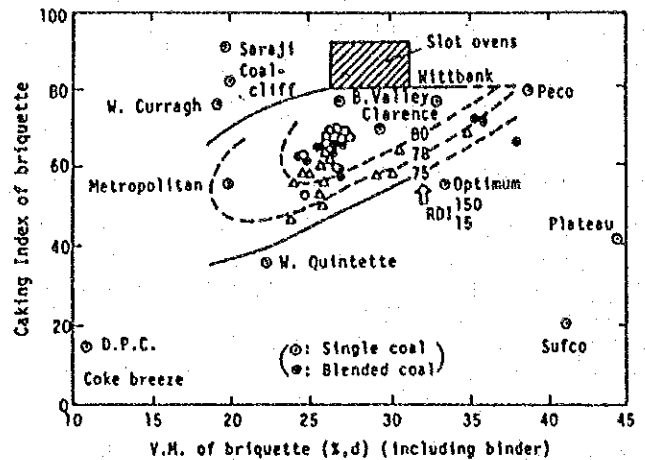


Figure 9. Properties of coal, blended coal and coke.

Coal Blending Conditions and Formed Coke Quality.
The coals and coal blending conditions used in the test operation of the pilot plant are shown in Figure 9. The non-coking coals (caking index < 80) ranged from 19 to 45% (d) in volatile matter. The coal blends containing the binder ranged from 24 to 38% (d) in volatile matter and from 45 to 72 in the caking index. Several examples of coal blending conditions and formed coke quality are given in Table 1. When the blending ratio of noncoking coals was 65 to 100%, strength of formed coke produced was high enough as blast furnace coke. This result confirmed that the formed coke process can use noncoking coal as the principal raw material and can produce blast furnace coke from noncoking coal of suitable nature.

The particle size of formed coke is mostly in the range of 50 to 25 mm and the porosity of formed coke is smaller than that of coke made by the conventional chamber oven process.

Mass and Heat Balances in Carbonizing Process. The production yields of coke, tar and gas in the carbonizing process of the pilot plant are compared with those in the conventional coke-making process in Figure 10. The formed coke process has a tar yield about twice that of the chamber oven process but a far lower gas yield than that of the latter process. The calorific value of gas recovered from the formed coke process was about 3,700 kcal/Nm³, as shown in Table 2. This value is low compared with that of the conventional chamber oven process but is exceptionally high for a formed coke process. The tar produced in the new formed coke process exhibits properties of low-temperature tar of low weight and small condensation degree, because it is not subjected to secondary pyrolysis at high temperatures as in the chamber oven process.