

CATALOGADO

06342



[Handwritten signature]

Síntesis del trabajo:

SOBRE UN ASPECTO DEL DESARROLLO POR POLOS:

Puede construirse
en el África del oeste un conjunto si
dergógico y gasoquímico basado sobre
el gas de Sahara?

de Bernard Real
Universidad de Grenoble

Carlos A. Legna
C.F.I. / 1967

0
H. 22212
R 15

INTRODUCCION

Siguiendo a Francois Perroux (1) el autor considera que:

Un conjunto de Producción es una organización integrada de actividades y de unidades. Y esto reacciona contra el vicio más característico de una economía subdesarrollada, que antes que el bajo nivel medio de ingresos, es la desarticulación de su economía, desprovista de esta infraestructura de transportes materiales que sostiene las redes de precios, flujos y anticipaciones.

Las redes de comunicaciones o informaciones intelectuales son portadores de anticipaciones que contienen los cálculos y los precios sobre combinaciones alternativas de empresas o industrias. Mientras que antes, la construcción de la estructura nueva se hacía por piezas y sucesivamente (y donde las piezas o pedazos eran relativamente simples, hoy día se emprende el montaje de aparatos económicos muy complejos).

En estos términos caracteriza los conjuntos industriales que pueden constituir polos de desarrollo.

Africa del oeste tiene recursos energéticos y minerales que pueden constituir la base de un polo que desarrolle la región. Más precisamente, el autor se pregunta si no es posible de unir por una tecnología de vanguardia.

- la reducción del mineral de hierro por el gas natural.

(1) F. Perroux : La coexistencia pacífica

- y a qué condiciones económicas, sería posible crear un polo de desarrollo.

Esta es la idea que el autor trata de precisar. En el plano del análisis teórico, el trabajo plantea el problema de la industrialización de un país subdesarrollado. El autor se pregunta cuál puede ser en esta óptica el rol de una técnica de vanguardia.

La reducción directa de mineral de hierro es una técnica reciente. Ella permite producir el acero sin coque ni carbón teniendo como agente reductor sólo el gas natural.

En esa perspectiva el autor destacó que el interés que lo mueve a hacer este análisis de las posibilidades de la siderurgia en regiones subdesarrolladas son justamente - las afirmaciones corrientes de que:

- las industrias fuertemente capitalísticas como la siderurgia no es el tipo de industria a implantar en países subdesarrollados, (por la escasez de capital en estos países) y sería más conveniente la implantación de industrias de consumo.
- y si la siderurgia pudiera ser una industria interesante en la lucha contra el subdesarrollo, se podría pensar, sin embargo, en implantarla en micro-naciones por la escasez del mercado.

El cuadro geográfico-económico donde se inserta el estudio es el siguiente:

- se trata de un conjunto que tiene de este a oeste cerca de 3.000 Km y de norte a sud un máximo de 1.800 Km.

- la zona reúne ocho países:
Cote d'Ivoire, Bahomey, Ghana, Haute Volta, Mali, Niger, Nigeria, Togo.
- Se trata de una zona poco occidentalizada, en la que se encuentra de norte a sud, el desierto, la sabana, el bosque y la costa. Uno de los más poderosos ríos del mundo: el Níger, de 4.000 Km irriga esta zona.
- Económicamente, el conjunto es uno de los más subdesarrollados del mundo.
 - el ingreso anual per-cápita es de 50 dólares.
 - el consumo per-cápita de acero es de 6 Kg.
 - la economía está profundamente desarticulada.

Esto dice como se posa el problema que se estudia:

- A qué condiciones económicas se puede asegurar, por medio de una tecnología de vanguardia, la unión del gas de Sahara y el mineral de hierro de Nigeria (1)

(1) - Los aspectos de financiamiento y mano de obra son dejados de lado expresamente en el trabajo.

PRIMERA PARTE

UN CONJUNTO INDUSTRIAL FUNDADO SOBRE EL GAS NATURAL

Todo conjunto industrial tiene necesidad de una fuente de energía. Dado que se dispone de gas natural en grandes cantidades, se habren posibilidades industriales que es necesario analizar.

Capítulo 1: El interés del gas natural y el problema de su transporte

Sección 1: Porqué el interés en el gas natural ?

En esta sección el autor se demanda cuál es el interés, desde un punto de vista general, en la utilización del gas natural. El interés reside esencialmente en:

- la existencia de recursos gacíferos importantes.
- que se lo puede transportar en condiciones técnicas y económicas satisfactorias.
- porque el gas constituye una fuente de energía y una materia prima en la que las utilizaciones, crecientes sin cesar, son innumerables - (que el autor enumera en los puntos 1 y 2 siguientes).

1 - El gas natural como fuente de energía

Las ventajas que tiene sobre otras fuentes de energía explican el éxito que ha tenido el gas en este aspecto; las principales ventajas son:

- inexistencia de la necesidad de stock.
- inexistencia de manutención y preparación.
- posibilidades de realizar graduaciones de temperatura con facilidad.
- ventajas derivadas de su naturaleza físico-química: pureza del gas y de la llama (lo que posibilita obtener productos de calidad) y posibilidad de lograr altas temperaturas concentradas.

La limitación importante a que está sometida la utilización del gas es que requiere una densidad de consumo suficientemente elevada.

1.1 : Gas natural y carbón

El objeto de este párrafo es analizar cómo el gas es concurrencial con el carbón en tanto que energía térmica, energía mecánica y reductor (coque)

1.1.1 : Como energía térmica es utilizado:

En las industrias del calor y cemento, productos de base de la construcción, la energía térmica y eléctrica (el gas puede producir la electricidad) constituye actualmente en Francia alrededor del 40% del precio. El gas es utilizado, ya sea solo, ya sea asociado al fuel, o al carbón pulverizado. El empleo de gas mejora sensiblemente el rendimiento.

- Para la fabricación de productos de la cerámica
- En la industria del vidrio.
- En la siderurgia (reemplazando el carbón a gasógeno; en los hornos Martin a permitido fuertes --

incrementos de productividad; en el proceso de recalentamiento del acero en lingotes para el laminado).

- Como agente calorífico directo en un gran número de industrias.
- Utilización del gas para la calefacción y usos domésticos.

1.1.2 : Como fuente de energía mecánica

En este aspecto se tienen dos casos:

- Como productor de electricidad (utilizado para fines mecánicos)
- para el transporte por ferrocarril a vapor.

1.1.3 : El coque y el gas natural

Es sabido el rol que juega el coque en la industria siderúrgica, como agente térmico, físico y químico. En este aspecto, se ha asistido a una revolución — que permite reducir el mineral sin coque ni carbón.

1.2 : Gas natural y electricidad

El gas natural puede donar, es sabido, electricidad. En las centrales modernas, un metro cúbico de gas puede producir 3,75 Kwh. En el plano técnico hay sustitución total entre gas y electricidad.

Por otra parte, es interesante señalar que es posible, teniendo en cuenta las investigaciones que se están realizando por algunas grandes empresas (General Electric, por ejemplo) que se pueda producir en un futuro no muy lejano, electricidad a partir del gas natural por transformación directa de la energía química en energía eléctrica. Estas "pilas de combustible" podrían ser interesantes

para asegurar (dado que no existiría el problema de la "escala") la electrificación de pequeños centros y para la provisión de energía mecánica a automóviles, locomotoras, etc.

Otra técnica de vanguardia, la magneto-hidrodinámica, que asegura la conversión directa de la energía calórica del gas, permitirá altos rendimientos en las grandes centrales térmicas.

1.3 : Gas natural y petróleo

El gas natural no es ya el "subproducto" del petróleo. Es ahora un producto noble con el que tiene ya sea utilizaciones comunes o, en otros casos, utilizaciones propias a cada fuente de energía.

1.3.1. Caso en el que el gas o el petróleo pueden ser utilizados indiferentemente:

Hornos industriales, producción de vapor o electricidad, producción de propano o butano.

1.3.2. Posibilidades propias del petróleo:

Medio de transporte moderno (casi un monopolio)

1.3.3 Posibilidades propias del gas natural

La gran ventaja, ya señalada, es de poder reducir el mineral en esponja de hierro y luego en acero, en forma directa.

2 - El gas natural como materia prima

El gas natural como las otras fuentes de energía primaria, constituye una materia prima esencial de la química.

2.1 : Gasoquímica, petroquímica y carbocquímica

La química del carbón puede orientarse esencialmente en dos grandes vías: a) en la fabricación de derivados amoniacales (abonos en general) donde la carbocquímica y petroquímica pueden ser concurrentes y b) la química de los aromáticos.

La química del propileno le es interdista y la del etileno y butileno, difícilmente accesible.

En cuanto a la petroquímica y gasoquímica tienen un gran tronco común. Puede considerarse a la gasoquímica una parte de la petroquímica, con la ventaja de aquella de no exigir una refinería fuertemente costosa en inversiones.

En los puntos siguientes el autor analiza las posibles utilizaciones químicas de los derivados del gas.

2.1 : Las utilizaciones químicas del gas natural.

2.1.1. : La química del etileno, del propileno y del butileno.

2.1.2 : Química del metano

2.1.3 : Los productos terminados

2.1.3.1 : Los cauchos sintéticos

- a) El más utilizado (80% de la producción mundial de caucho sintético) es el G.R.S. (Government Rubber Styrene) luego S.B.R. (Styrene-Butadiene-Rubber). Es la materia prima esencial de las cubiertas y caucho industriales.

- b) El butyl (a partir de isobutileno) es muy elástico, especialmente para cámaras.
 - c) Los cauchos nitriles, resistentes especialmente a los solventes.
 - d) neoprene, utilizado en la fabricación de correas y caños de caucho.
- 2.1.3.2 : Los textiles sintéticos.
 - 2.1.3.3 : Los abonos nitrogenados
 - 2.1.3.4 : Las materias plásticas
 - 2.1.3.4.1 : Los polivinilos
 - Cloruro de polivinilo
 - Acetato de vinilo y polivinilo
 - 2.1.3.4.2 : Los polietilenes
 - 2.1.3.4.3 : Los poliésteres
 - 2.1.3.4.4 : Los polistirenos
 - 2.1.3.4.5 : Las poliamidas
 - 2.1.3.4.6 : Otras materias plásticas
 - Polipropileno
 - Aminoplastos y fenoplastos.

CONCLUSION

El estudio del "campo de posibilidades" aparece inmenso desde un punto de vista técnico.

Desde el punto de vista del desarrollo del continente africano esto tiene un interés considerable, porque una política de desarrollo supone un gran esfuerzo de inversión en siderurgia, cemento, química y para esas tres industrias el gas es de las tres grandes fuentes de energía, materia prima la mejor ubicada: el petróleo no puede servir como reductor de mineral de hierro y el carbón tiene derivados químicos más limitados.

Dado que existen recursos suficientes, el gas puede implicar para estos países una chance excepcional para su industrialización. Pero para ello es necesario que varias condiciones, de carácter económico, sean llenadas. La primera es que el gas sea económicamente transportable.

Sección 2 : El transporte de gas natural

En qué parte de Sahara se deberá tomar el gas para llevarlo a las riveras del Níger ? Es necesario responder a esta cuestión antes de examinar el costo de inversión del gasoducto y el precio del metro cúbico del gas a transportar.

1 - El yacimiento

Teóricamente se puede tomar el gas en diferentes yacimientos.

1.1 : Los yacimientos posibles

Yacimiento de Hassi R'Mel: reservas más de 2.000.000 millones de m³ de un gas húmedo y rico en etano y propano; localización: parte septentrional de Sahara, a 3.000 Km de Niamey.

Yacimiento de Berga-In-Salah: se encuentra a sólo 220 Km de centro atómico de Reggane y es el más próximo del Níger.

En razón de las características del yacimiento de Berga es el que se elige para alimentar el conjunto industrial.

1.2 : Las características del yacimiento de Berza-In-Salah

Es el primer yacimiento de hidrocarburos descubierto en Sahara. No ha estado totalmente explotado ni explorado porque otros yacimientos más ricos situados más al norte y más fácilmente explotables (en la óptica francesa) han sido descubiertos.

Las reservas de gas: Los pozos están dispersos; entre el que está más al norte y el que está más al sur hay una distancia de 250 Km, y de este a oeste 150 Km. Se pueden contar 50 MM m³ de reserva de los cuales 30 son recuperables. Debe notarse que la zona es esencialmente gasífera, por tanto, investigaciones suplementarias pueden ampliar estas cifras.

Características físicas y químicas del yacimiento: Presión de salida: 100 a 260 kg (lo que es un factor favorable para su transporte. Producción media: 300 a 500,000 m³/día.

Se trata de un gas seco; no se puede extraer gasolina como en Hassi-R'Mel. Es un gas excesivamente rico en metano. Los otros hidrocarburos son poco numerosos como así mismo las impurezas (No contiene azufre).

2 - El costo en inversión del gasoducto

La inversión es función de las características geográficas y técnicas del gasoducto.

2.1 : Características geográficas y técnicas:

2.1.1 : Largo y recorrido:

Punto de partida del gasoducto: Berza. Punto de

puesto de arribo: Niame y sus alrededores. Entre esos dos puntos hay dos itinerarios posibles.

Un análisis, a vuelo de pájaro, de las rutas posibles, indica la ventaja de elegir el itinerario más largo pero que presenta condiciones geográficas que abarcan la inversión. La otra ventaja que favorece este recorrido, es que pasa por Mali, donde sería interesante la fabricación de abonos azoados.

2.1.2 : Características técnicas del gasoducto

El autor retiene solo las características técnicas principales que afectan el costo de la inversión. Hace los cálculos en base a un gasoducto que transporta 500 millones de m^3 /año.

2.1.2.1 : La influencia del diámetro del tubo sobre la salida del pipe-line:

Después de hacer diversas consideraciones de carácter técnico el autor concluye que para transportar los 500 millones de m^3 /año son posibles dos diámetros standard, no antieconómicos, pero con distinto número de estaciones de compresión: uno de 10 pulgadas $3/4$ (27 cm) y el otro de 12 pulgadas $3/4$ (32 cm). El autor retiene en fin un gasoducto de 32 cm. pues por sus características técnicas sería el más apto para transportar los 500 M m^3 .

2.1.2.2 : Otras características del gasoducto:

Otra característica interesante para el economista para determinar el costo de transporte en regiones como Sahara, es el peso del acero del tubo.

Cuál es para un tubo de 30 cm. El peso es función del espesor del tubo. El autor calcula así un peso total de 78.750 toneladas.

En cuanto al número de estaciones necesarias es de cuatro a seis.

2.2 : Determinación del costo de inversión

El objeto de este parágrafo es determinar el costo de inversión de gasoductos que unan Barga-Niamoy en cuatro hipótesis de transporte anual. Esas cantidades son las que, a priori, pueden ser absorbidas por las industrias a crear al extremo del gasoducto, 300, 500, 1.000 y 2.000 millones de m³.

Dos métodos son posibles: uno global, consistente en conocer el costo de inversión por kilómetro de oleoducto o gasoducto, (1) realizado recientemente, a homogeneizarlo desde el punto de vista de la salida y a comparar los costos obtenidos. El otro es de calcular, puesto por puesto, los diferentes elementos que entran en la construcción del gasoducto, a partir de ejemplos teóricos y prácticos. El autor utiliza los dos métodos y confronta los resultados a fin de obtener los costos aplicables al caso tratado

2.2.1 : Comparación de inversiones necesarias para diferentes pipe-lines y gasoductos.

(1) Se reserva el nombre de pipe-line para el tubo que transporta indistintamente gas o petróleo.

2.2.1.1 : La elaboración de una tabla de comparación

Los oleoductos o gasoductos difieren poco, ya sea por su aspecto físico como por su costo de construcción. Los tubos son idénticos no así su capacidad de transporte: un mismo pipe puede asegurar el transporte de 1 tn. de bruto bien que 300 m³ de gas natural. Las estaciones de bombeaje (para el petróleo) son ciertamente distintas a las de -- compresión (para gas) pero su número y costo son similares. En cambio, los parques de stockaje difieren en sus costos, pero de todas maneras no constituyen en la inversión total una parte importante. Los costos de construcción constituyen una parte importante del costo total (30% a 60%) y son idénticos.

Difieren entonces:

- 1) La salida, que es fácil de homogeneizar.
- 2) El stockaje, que no constituye una parte importante de la inversión y que tiende a ser menor en el gas que en el petróleo.

La comparación entonces de las inversiones por km para las pipe-lines del mismo diámetro es entonces legítima, con algunas precauciones.

Es también posible la comparación para pipe-lines de diferente diámetro? M. Lascavo estima que es posible de acuerdo con la ley empírica que dice que a igual -- largo, el costo de un pipe-line es proporcional a la raíz cuadrada de su sección o salida.

2.2.1.2: Las enseñanzas del cuadro:

(En base a estas comparaciones el autor construy

ye un cuadro con los costos de inversión; él le permite deducir:

- a) La inversión oscila entre 300 y 350.000 f. el km en las instalaciones en terrenos no difíciles (o penetrando poco) o en principio de explotación.
- b) oscilan entre 360 y 410.000 f. el km en instalaciones donde la construcción es difícil o trabajan a plena capacidad (lo que implica numerosas estaciones de bombeo o importantes parques de stockaje)

2.2.2. : Cálculo, puesto por puesto, de los diferentes costes que exige la construcción de un gasoducto.

Este método consiste en, a partir de la estructura de costes en inversión de un gasoducto u oleoducto -- con determinadas características, adaptar sus diversos costes al pipe-line de 1750 km que uniría Berga a Niamey.

2.2.2.1 : Estructura de la inversión de un gasoducto de referencia:

El autor toma como gasoducto de referencia el Hassi R'Mel-arzew de 505 Km y con 60 cm de diámetro.

2.2.2.2.1 : La adaptación de esos costes a un gasoducto Berga-Niamey de 30 cm.

2.2.2.2.2 Justificación de los costes retenidos
El autor calcula y justifica, uno por uno, todos los costes a aplicar al gasoducto.

2.2.2.2.3 : Los resultados.

El costo así calculado del gasoducto es de (1) 332 ó (2) 425.000 f. según las hipótesis. Es mucho más caro - que el de Arzew (220.000 f.) que no comprende ni estación de - compresión ni stockaje. Sin estas instalaciones el costo del gasoducto de Berga cae a 300- 375.000 f/km

2.2.3 : Inversiones retenidas para el gasoducto

Corresponde ahora confrontar los resultados de los dos métodos para un gasoducto de 30 cm. de diámetro.

Como se observa, la homogeneidad de los resultados es muy grande. La hipótesis débil del segundo método se sitúa en el medio de los costes inferiores (300 a 350.000 f.) dados por el primer método. La hipótesis fuerte (fuertemente evaluada) se encuentra algo por arriba del máximo coste del - primer método

El autor arriba a retener para el gasoducto de 30 cm. dos precios límites:

- uno de 330.000 f/km, que constituye el precio más bajo.
- un coste de 410.000 f/km, que corresponde a un gasoducto con construcción en condiciones extremadamente difíciles. Es precio "plafond", difícil de sobrepasar.

Estas cifras son para un gasoducto con una salida de 500 M m³/año. Para los gasoductos con salidas de 300, 1.000 y 2.000 M m³/año, conocidos los diámetros de los gasoductos, pueden calcularse los costes como ya se ha explicado.

-
- (1) Hipótesis débil
 - (2) Hipótesis fuerte