

CÁTEDRA  
KONRAD  
ADENAUER  
DE ECOLOGÍA  
Y ECONOMÍA  
UCAB



# SOBRE SEGURIDAD ENERGETICA

EL ESPECTRO ENERGETICO VENEZOLANO:

EN LA BUSQUEDA DE  
UN ENFOQUE INTEGRAL

CARACAS, diciembre 2014

César Quintini  
Rosales

# CONSIDERACIONES SOBRE EL TEMA ENERGETICO

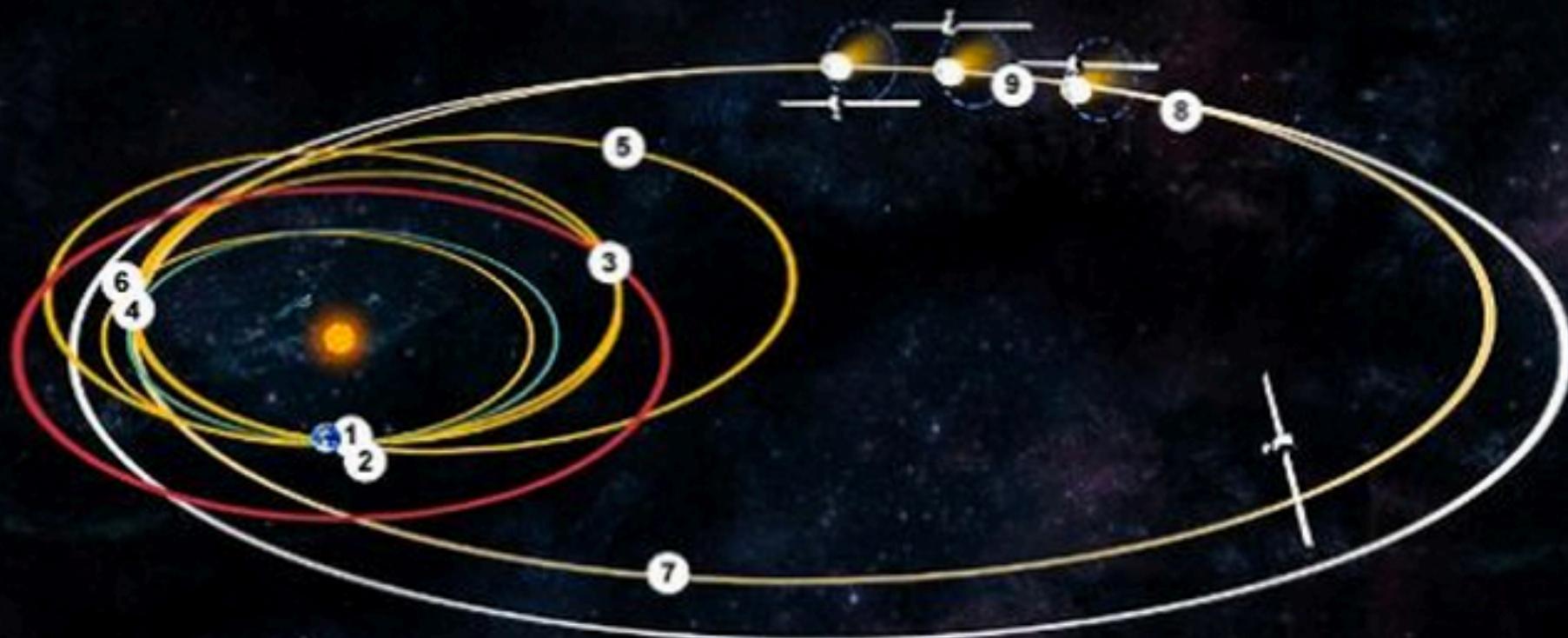
El Mercado Petrolero y su incierto futuro  
Previsiones inevitables

Aspectos del Suministro Energético en Venezuela  
**El Suministro Eléctrico**  
Factores Influyentes

Paliativos y Soluciones

PONER ORDEN EN CASA:

CONSEJO NACIONAL DE LA ENERGIA



1. Lanzamiento, Marzo 2, 2004  
 2. Primer pase a la Tierra, Marzo 3, 2005  
 3. Pase a Marte, Febrero 26, 2007  
 4. Segundo pase a la Tierra, Noviembre 2007

5. Pase al asteroide Stems  
 6. Tercer pase a la Tierra, Noviembre 11, 2009  
 7. Pase al asteroide Lutetia  
 8. Alcance al cometa en 2014  
 9. Rosetta observa el cometa 67P

Orbitas:

Marte

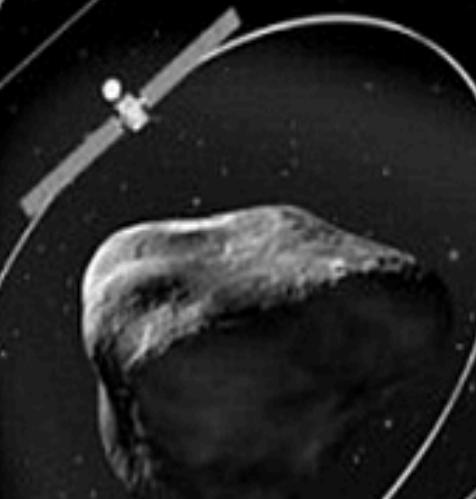
Tierra

Rosetta

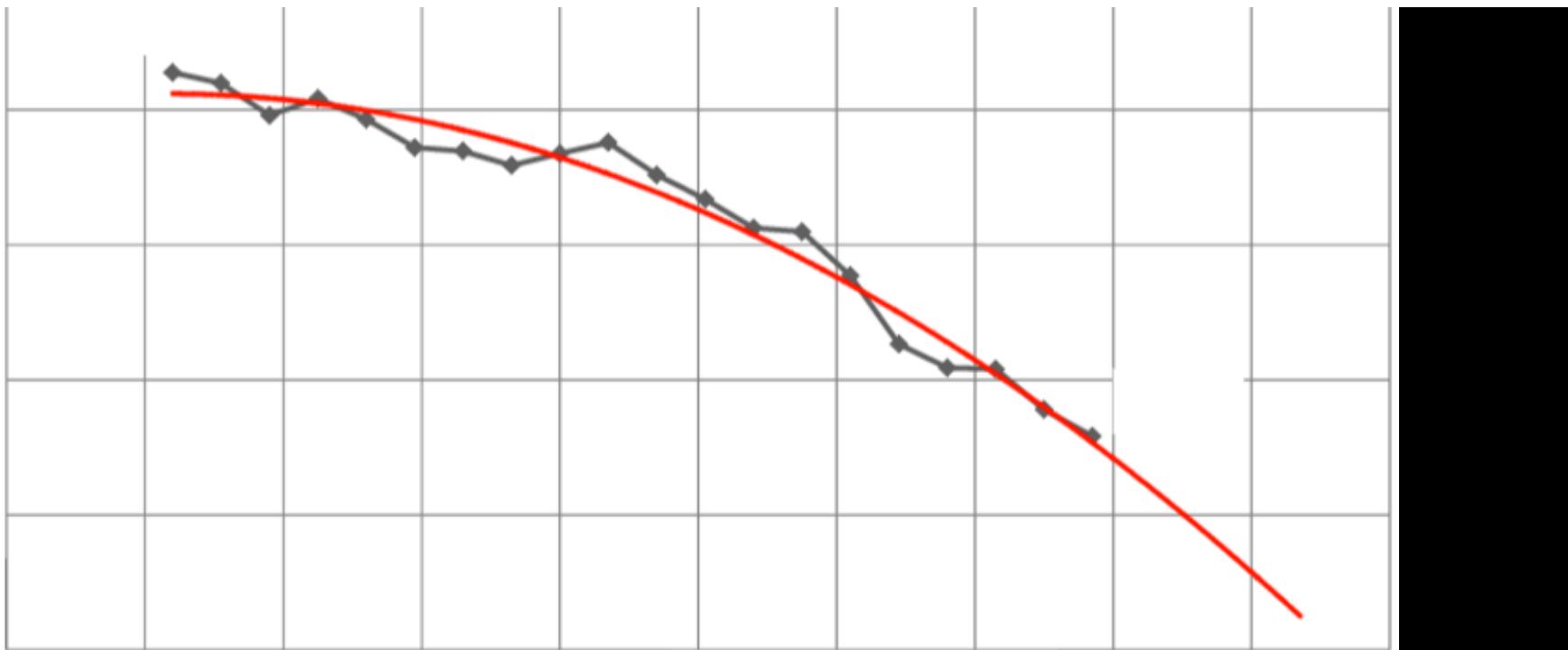
Cometa

ORBITANDO PARA  
COMETIZAR  
NOV. 12, 2014

5 VARIABLES  
4  
PREDECIBLE  
S  
1  
CONTROLABL  
E



Se ha hecho una proyección polinómica con la información oficial de los precios promedio semanal de la cesta petrolera venezolana desde el 27 de junio de 2014 cuando mostraba un precio de 100,64 USD/b hasta el 14 de noviembre de 2014, con un precio de 70,83 USD/b con una declinación de 29,81 USD/b. En las últimas tres semanas los precios publicados por el Ministerio del Poder Popular de Petróleo y Minería de Venezuela se han ajustado a la proyección. Entendiendo que esto es solo una proyección, si los precios siguen esta tendencia, para mediados de diciembre de 2014, el precio de la canasta petrolera venezolana podría estar en el rango de los 56 USD/d, lo cual impactaría negativamente en una forma dramática en el precio promedio de la cesta petrolera venezolana para el año 2014.



# Crude Oil - Electronic (NYMEX) Dec 2014

NMN: CLZ4

OVERVIEW CHARTS HISTORICAL QUOTES

Market closed

**\$75.93** 

Change **+1.72** **+2.32%**

Volume **323,848**

Nov 14, 2014, 5:14 p.m.

Quotes are delayed by 10 min

Previous close **\$ 74.21**

Day low **\$73.25**

Day high **\$76.30**

 **\$73.25**

Open: **74.36**

52 week low **\$73.25**

52 week high **\$103.66**

 **\$73.25**

Compare: Indexes 



# Crude Oil - Electronic (NYMEX) Jan 2015

NMN: CLF5

OVERVIEW

CHARTS

HISTORICAL QUOTES

Market closed

**\$68.60** 

Change **-5.09** **-6.91%**

Volume **245,243**

Nov 27, 2014 6:56 p.m.

Quotes are delayed by 10 min

Previous close **\$ 73.69**

Day low **\$67.75**

Day high **\$73.56**

Open: 73.50

52 week low **\$67.75**

52 week high **\$102.53**

Compare: [Indexes](#) ▾



1d • 5d • 3m • 6m • 1y • 3y • 5y

# Crude Oil - Electronic (NYMEX) Jan 2015

NMN: CLF5

OVERVIEW CHARTS HISTORICAL QUOTES

Market closed

**\$68.57** 

Change **-5.12** **-6.95%**  
Volume **245,216**

Nov 27, 2014 6:55 p.m.

Quotes are delayed by 10 min

Previous close **\$ 73.69**

Day low **\$67.75** Day high **\$73.56**

Open: 73.50

52 week low **\$67.75** 52 week high **\$102.53**

Compare: Indexes▼



# Crude Oil - Electronic (NYMEX) Jan 2015

NMN: CLF5

OVERVIEW CHARTS HISTORICAL QUOTES

Market closed

**\$65.99** 

Change **-7.70 -10.45%**

Volume **527,868**

Nov 28, 2014, 1:44 p.m.

Quotes are delayed by 10 min

Previous close **\$ 73.69**

Day low **\$65.69**

Day high **\$73.56**

 Open: 73.50

52 week low **\$65.69**

52 week high **\$102.53**

Compare: Indexes▼

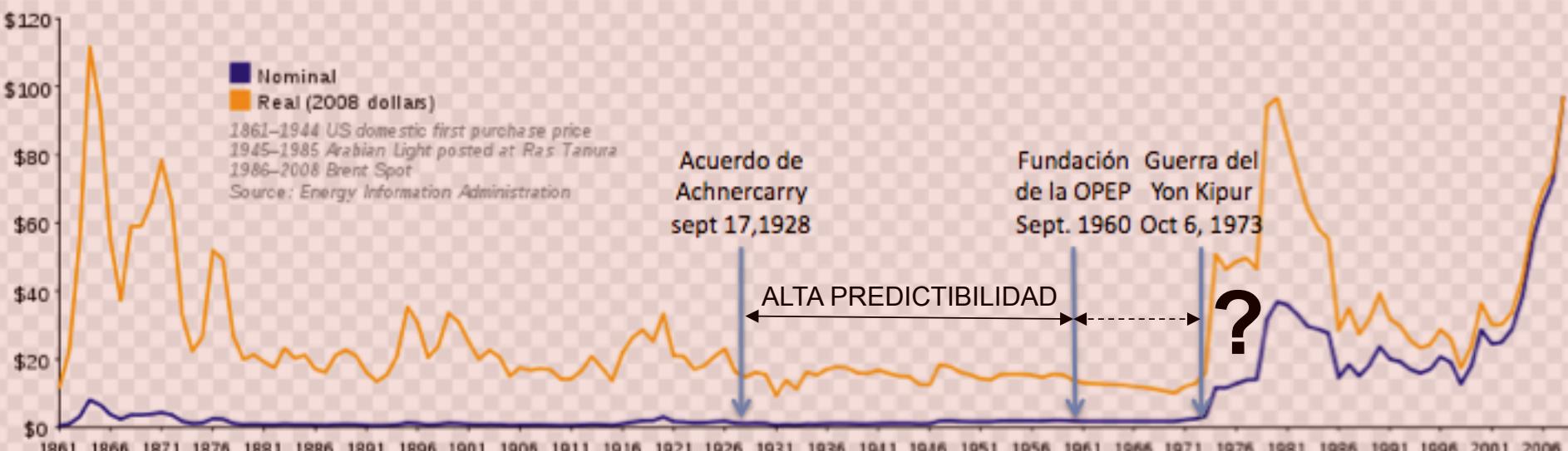


1d · 5d · 3m · 6m · 1y · 3y · 5y

# File:Oil Prices 1861 2007.svg

From Wikipedia, the free encyclopedia

[File](#) [File history](#) [File links](#) [Global file usage](#) [Metadata](#)

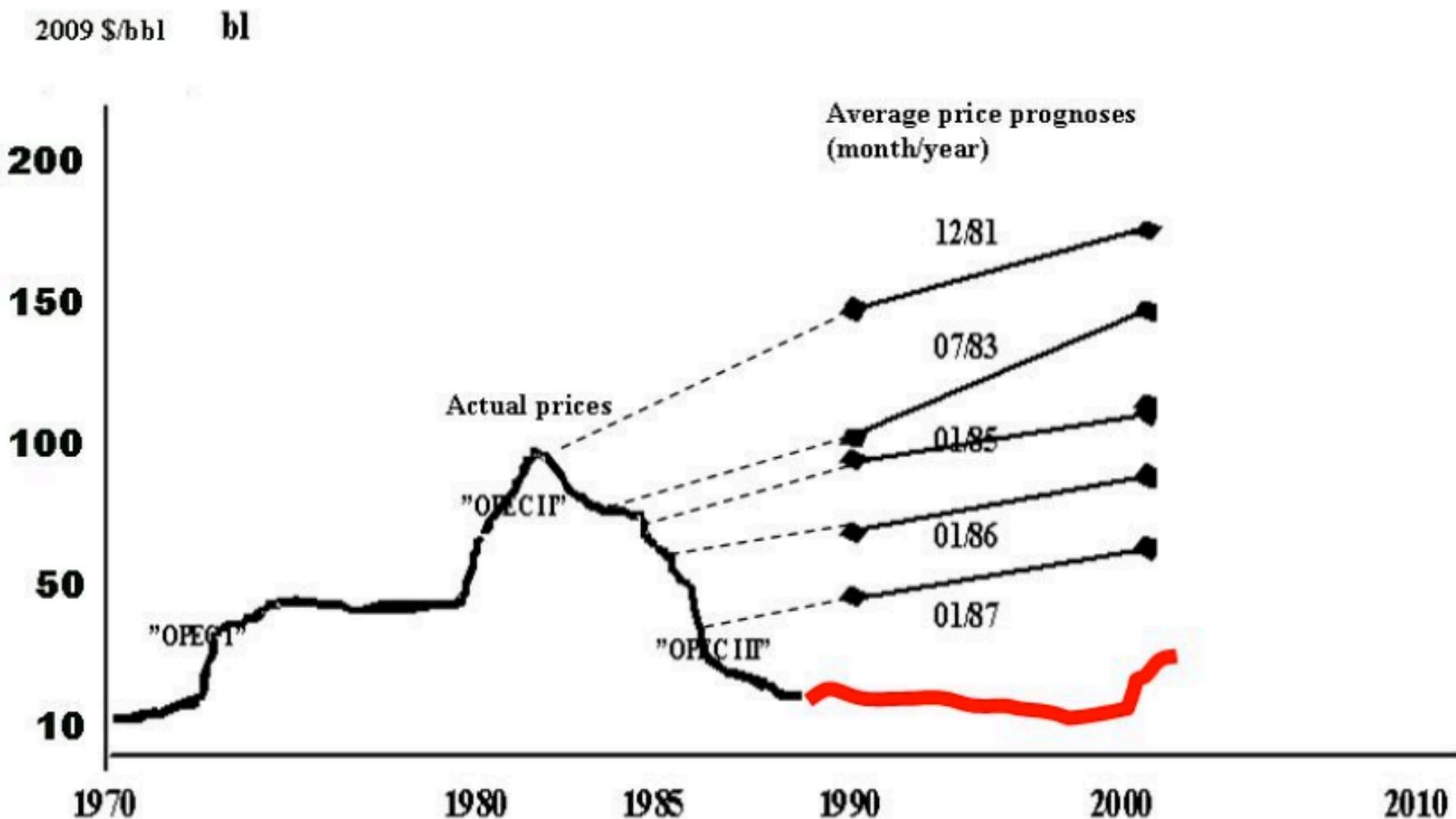


Este gráfico muestra los precios históricos del petróleo en dólares al día (negro) y en dólares de 2008 (naranja). Es evidente que el comportamiento es inestable, excepto por un lapso comprendido entre 1930 y 1973.

(Gráfico de Wikipedia con datos de Energy Information Administration)

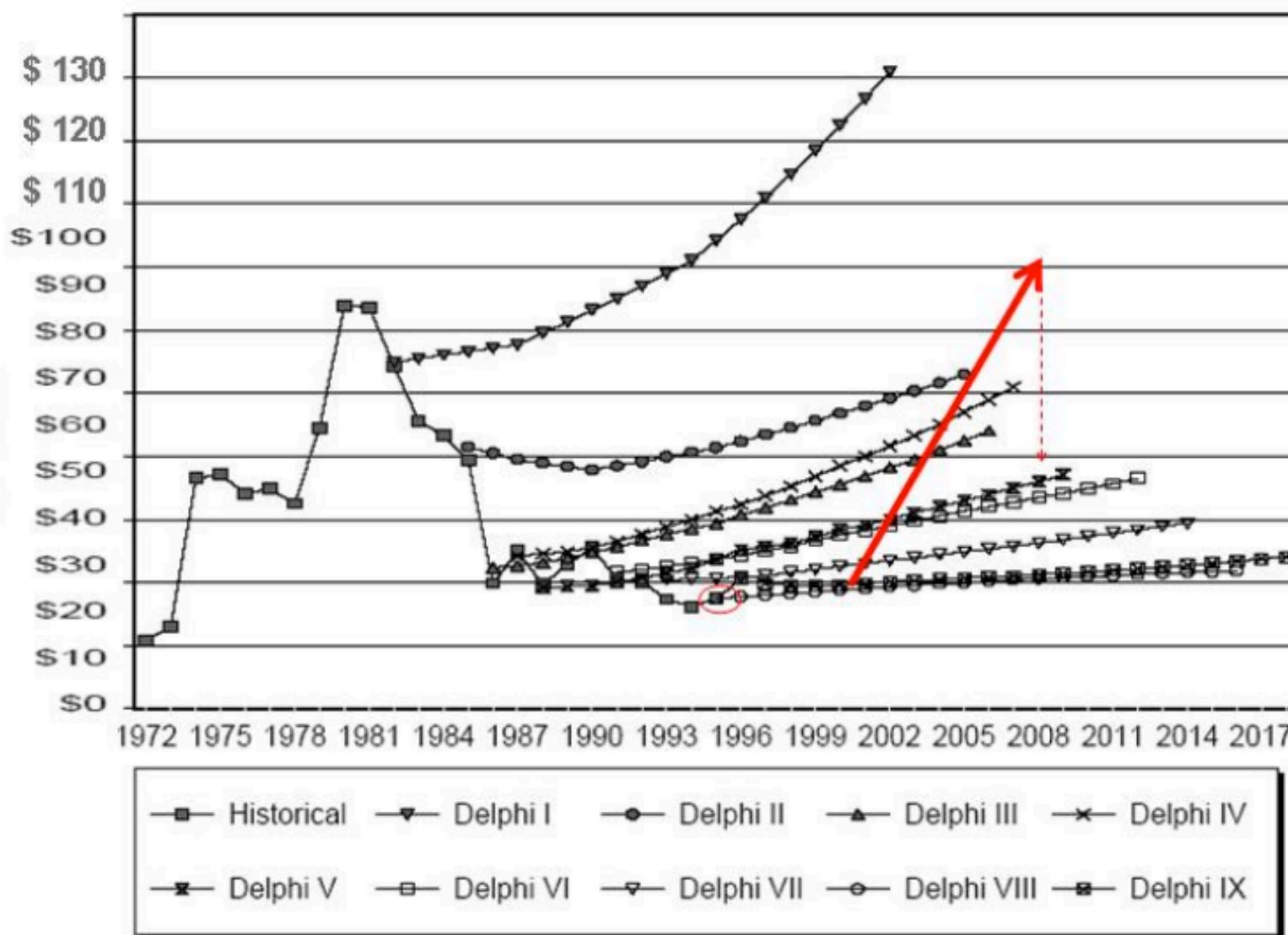
# Oil Price Prognoses From the 1980s for the 1990s

2008-value



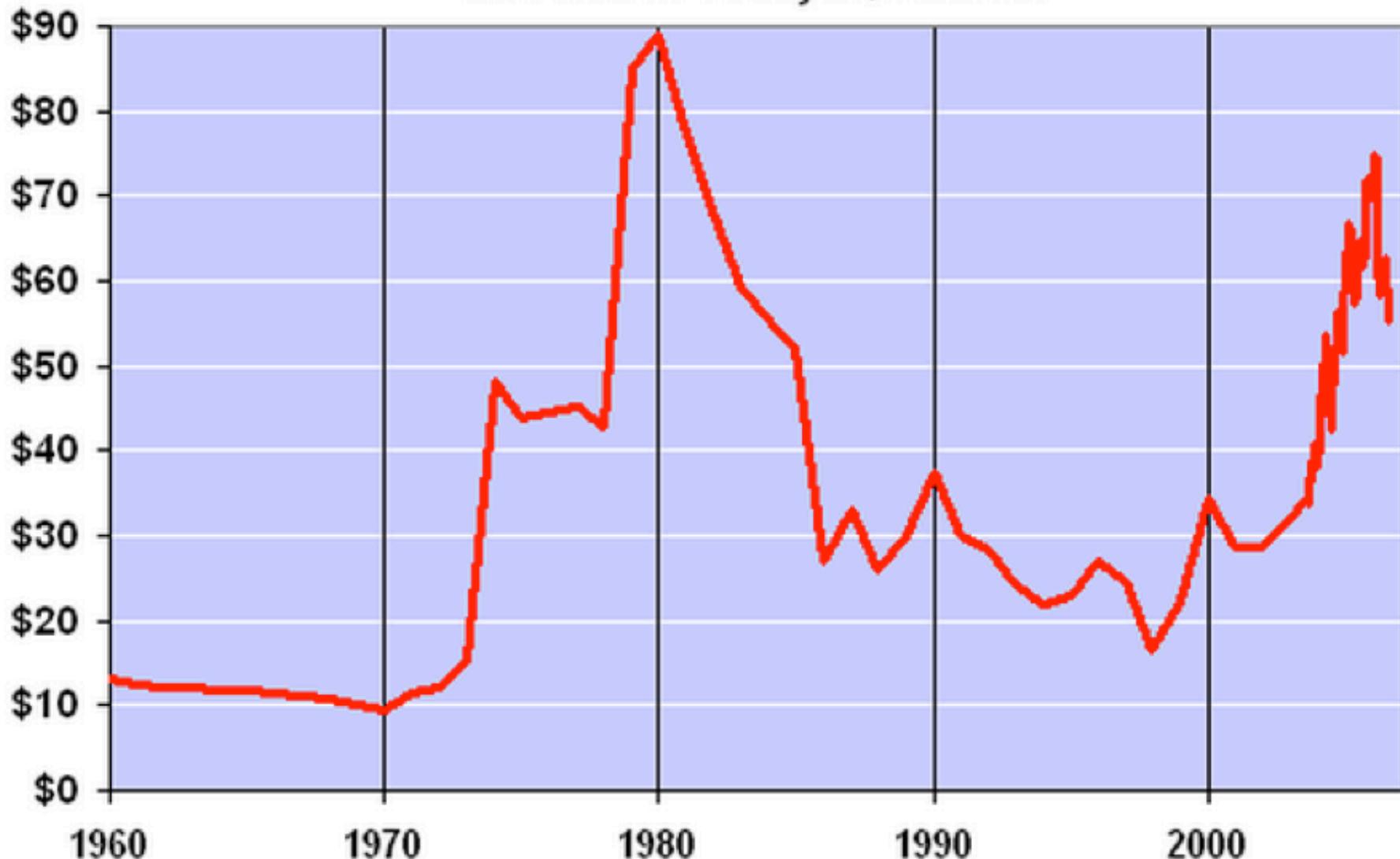
# Delphi oil price forecasts 1982 – 1997

2008-value



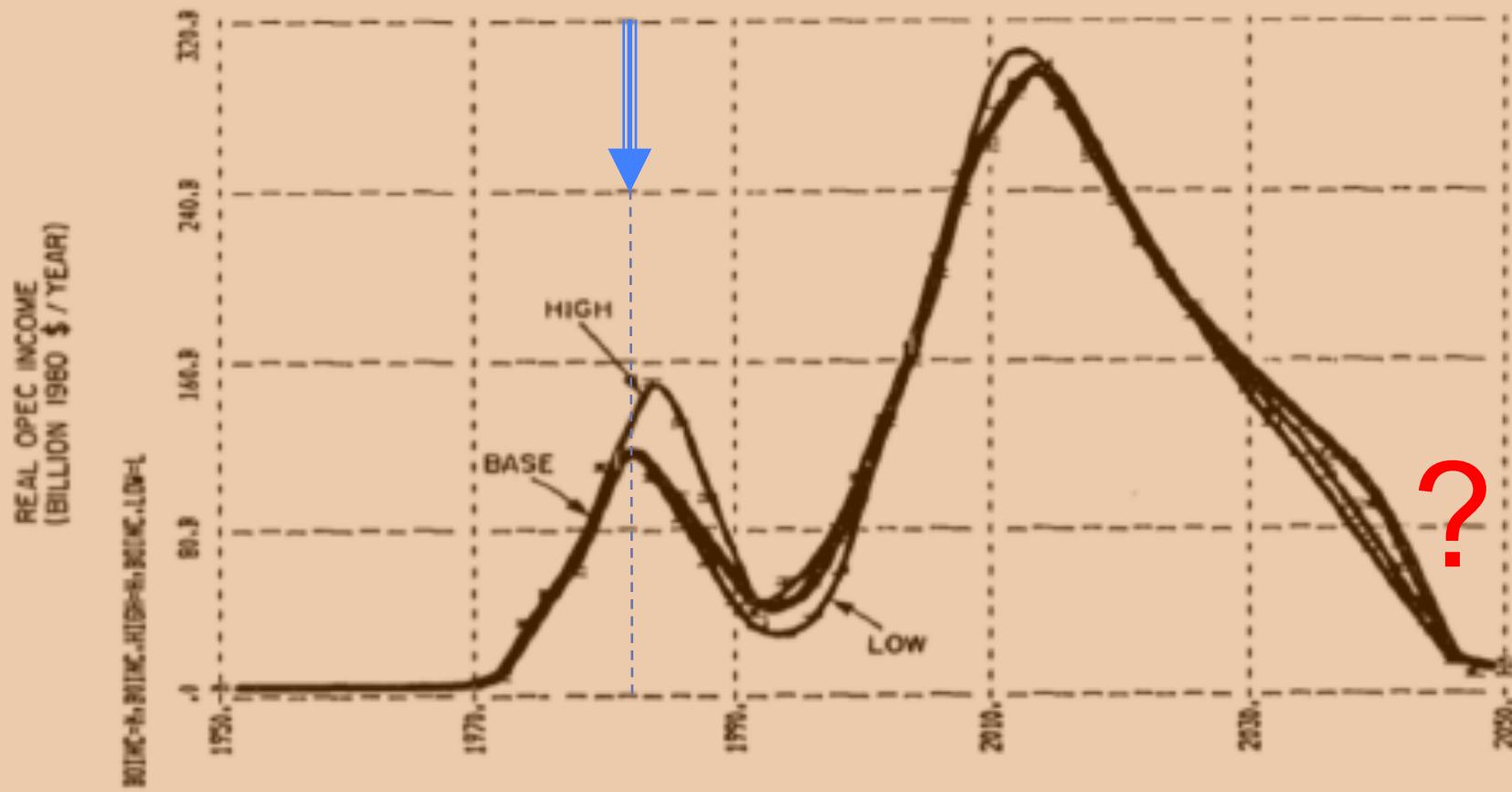
Source: CEC: More Oil Price Forecasts, Tom, June 11, 2008 in Forecasting, Models and Energy.

## Oil Price in Today's \$ / Barrel



# Evolución de los Ingresos de los países miembros de la OPEP, según tesis doctoral del Profesor John D. Sterman (1981)

- Reproducido con autorización del Dr. Sterman -

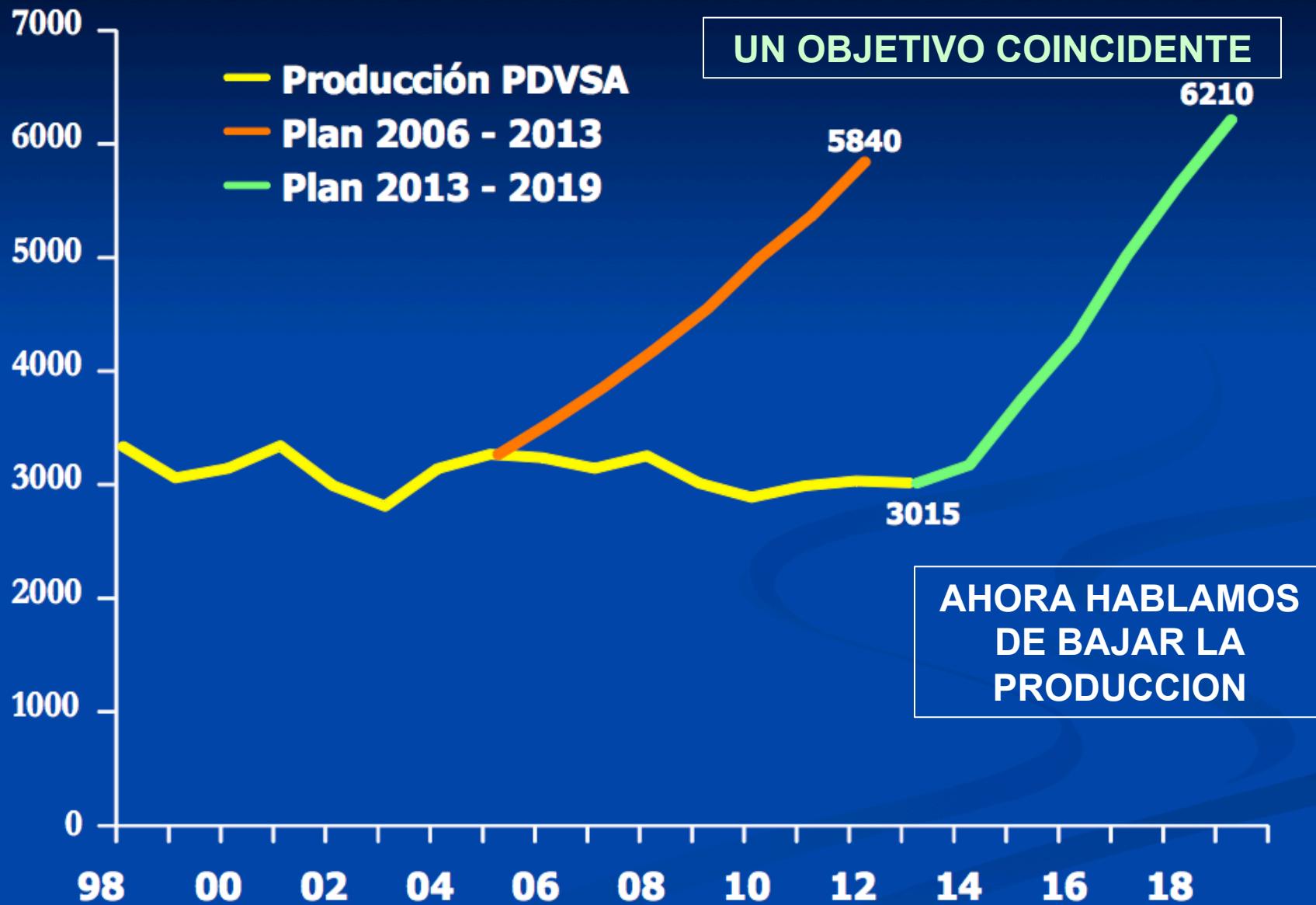


MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Signature of Author

*John D. Sterman*  
Department of Management, December 1981

# Venezuela. Planes de Producción de Petróleo (kBD)

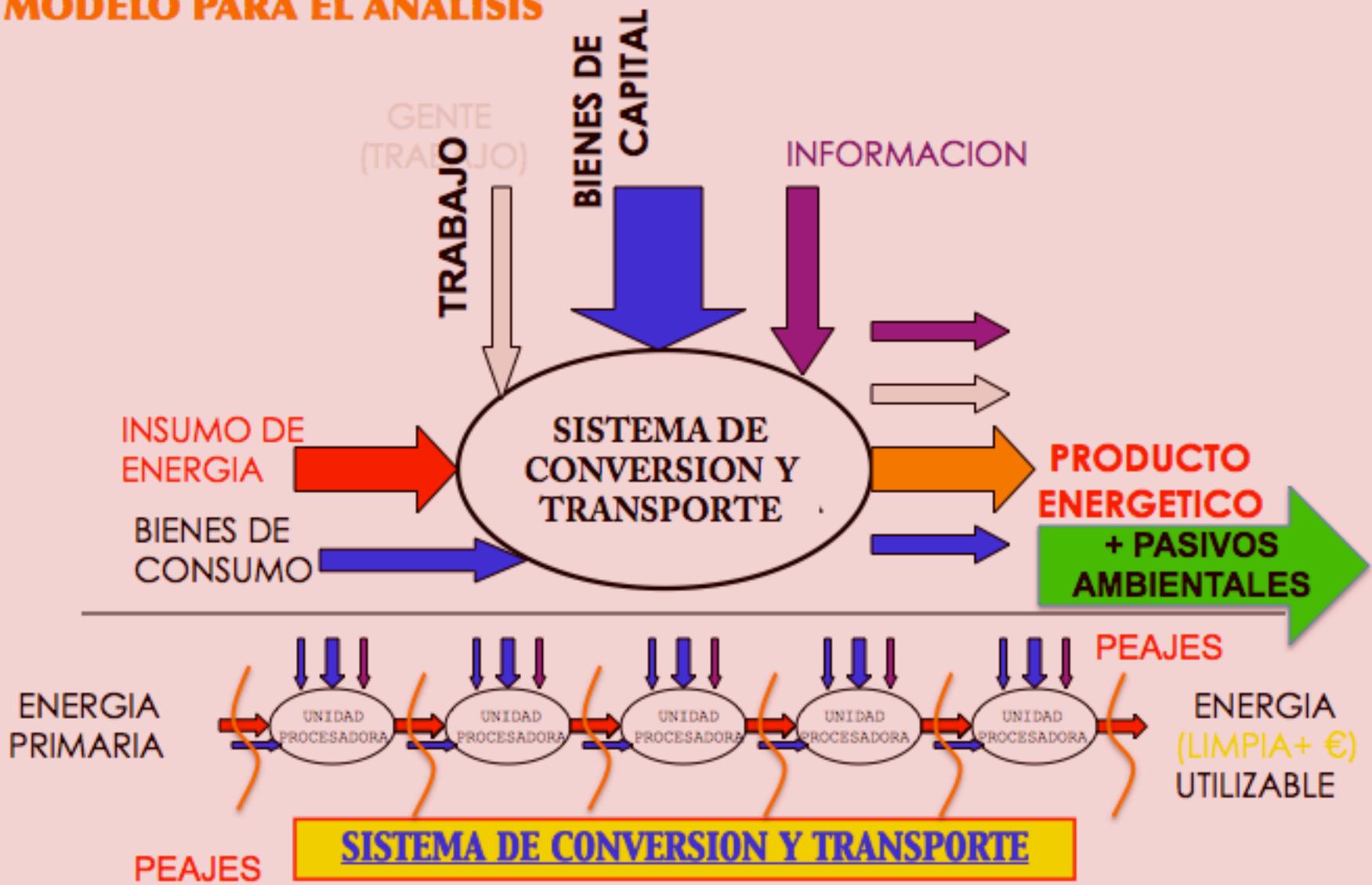


¿Seguiremos empeñando el futuro basándonos en una **actividad económica** de naturaleza impredecible y **fuera de nuestro control**?

¿Es racional que más del noventa por ciento (90-94%) de las divisas, sean generadas por menos del uno por ciento (1%) de la fuerza laboral del país? ¿Podrán hacer algo los otros?

¿No es acaso hora de corregir el rumbo, pese a que hemos sobrevivido ignorando **alertas sonadas hace ya tres cuartos de siglo**?

## UN MODELO PARA EL ANALISIS



# Proyectos para el transporte de gas en el país



Gasoductos existentes

Gasoductos futuros

Adecuación Sistema de Transporte

Eje norte llanero

Tramo visualizado

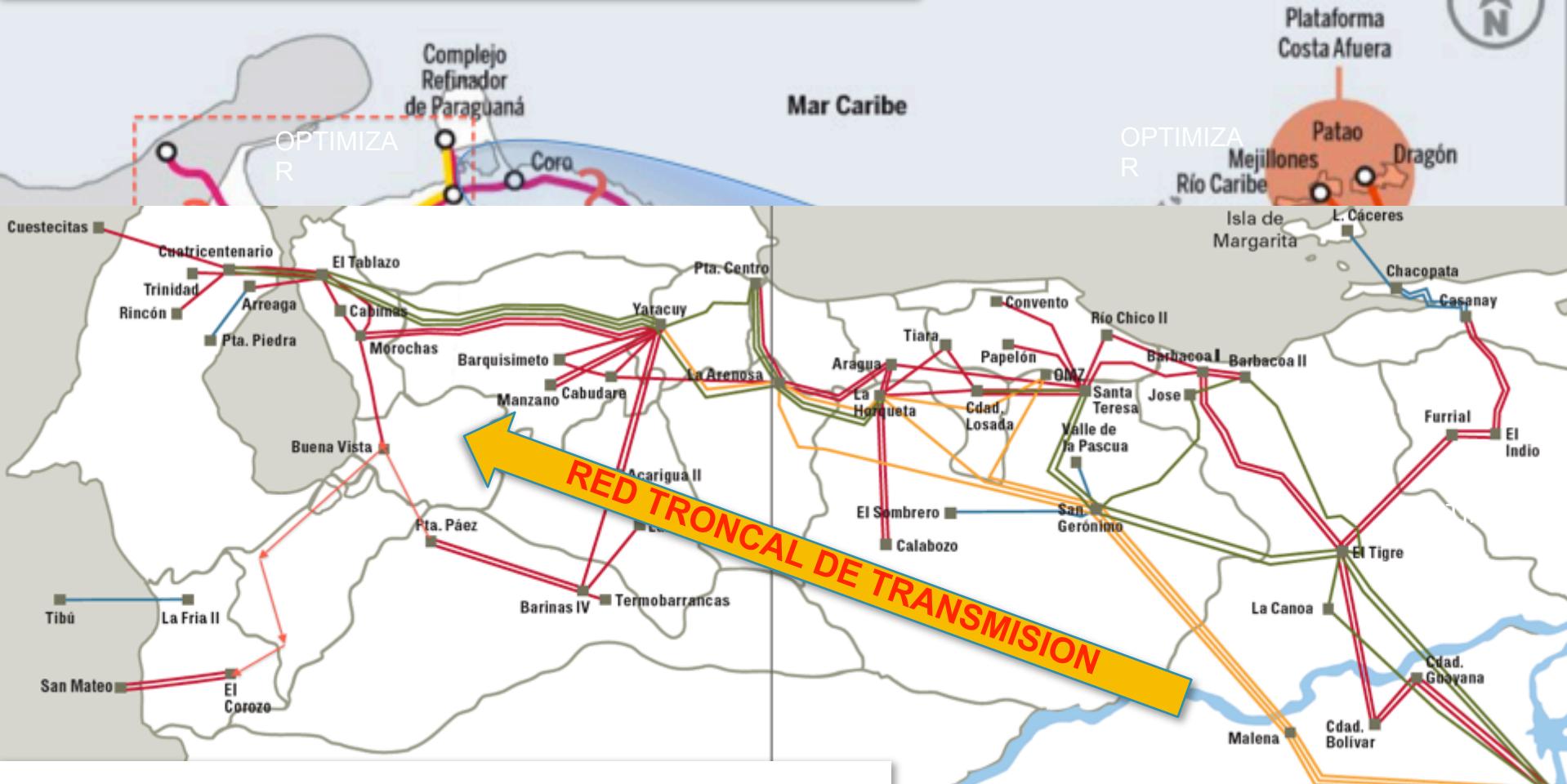
Orinoco - Apure

Sinorgas

Tramo visualizado

Gasoductos marinos

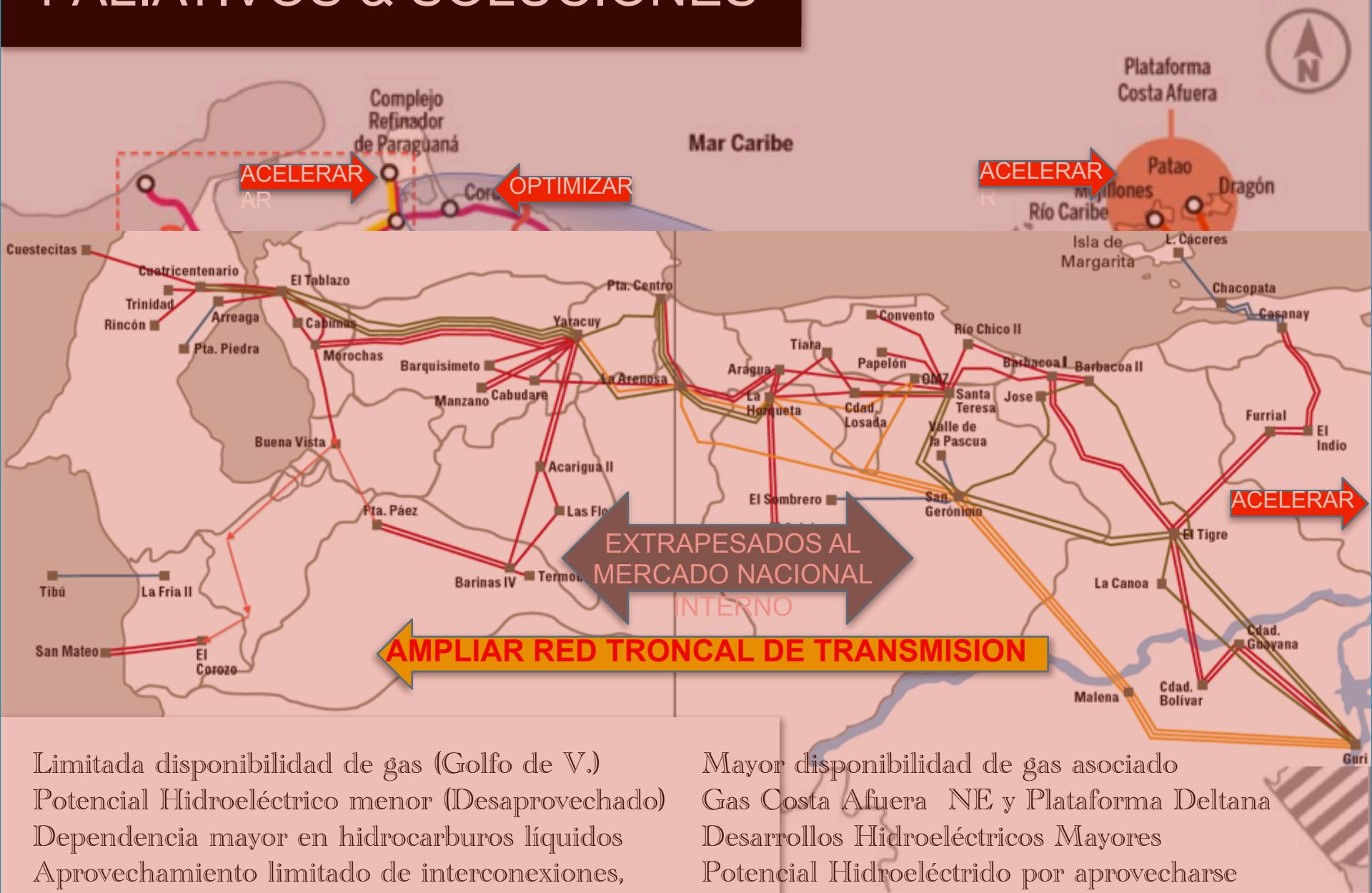
# LA RED TRONCAL

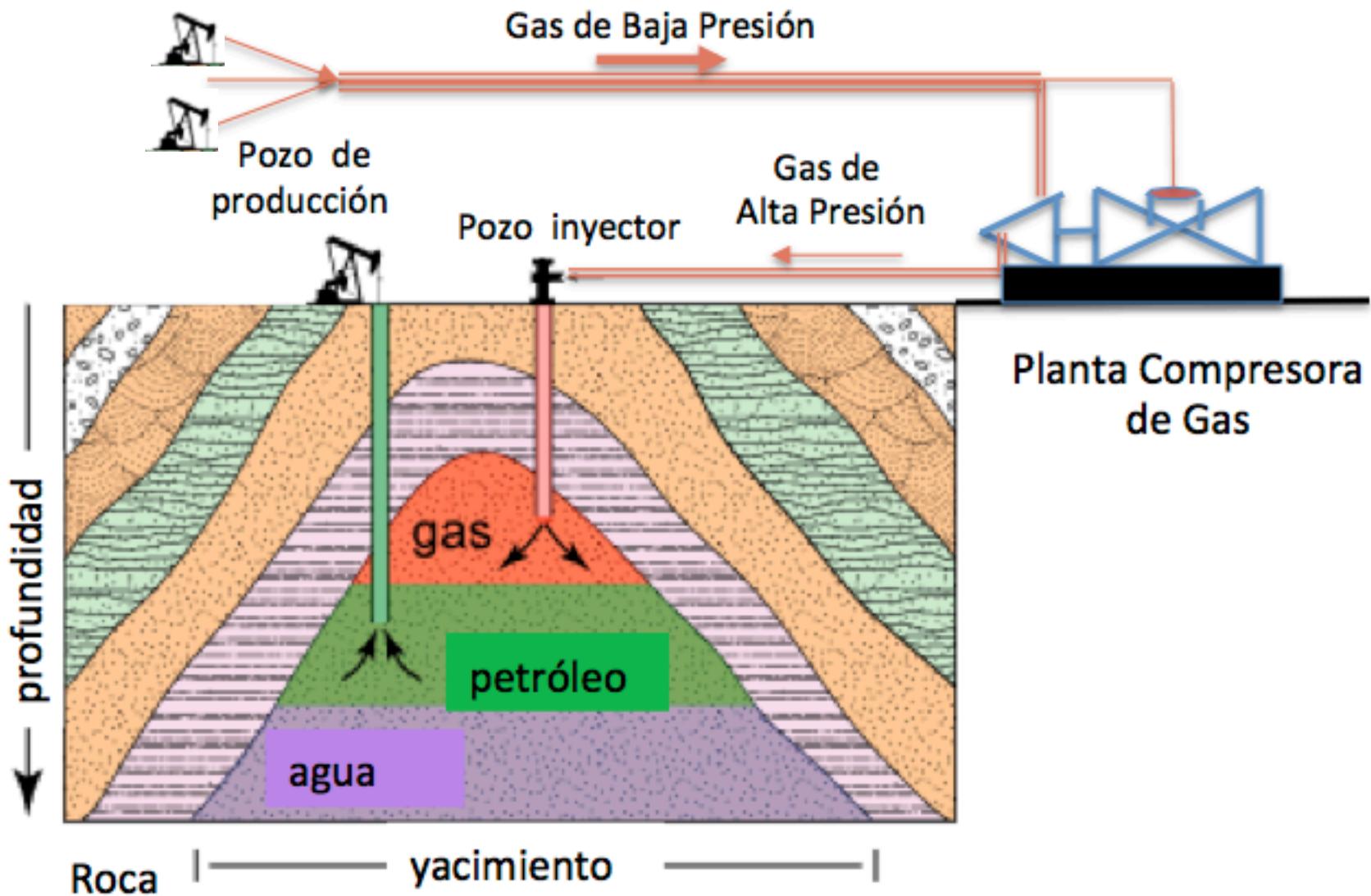


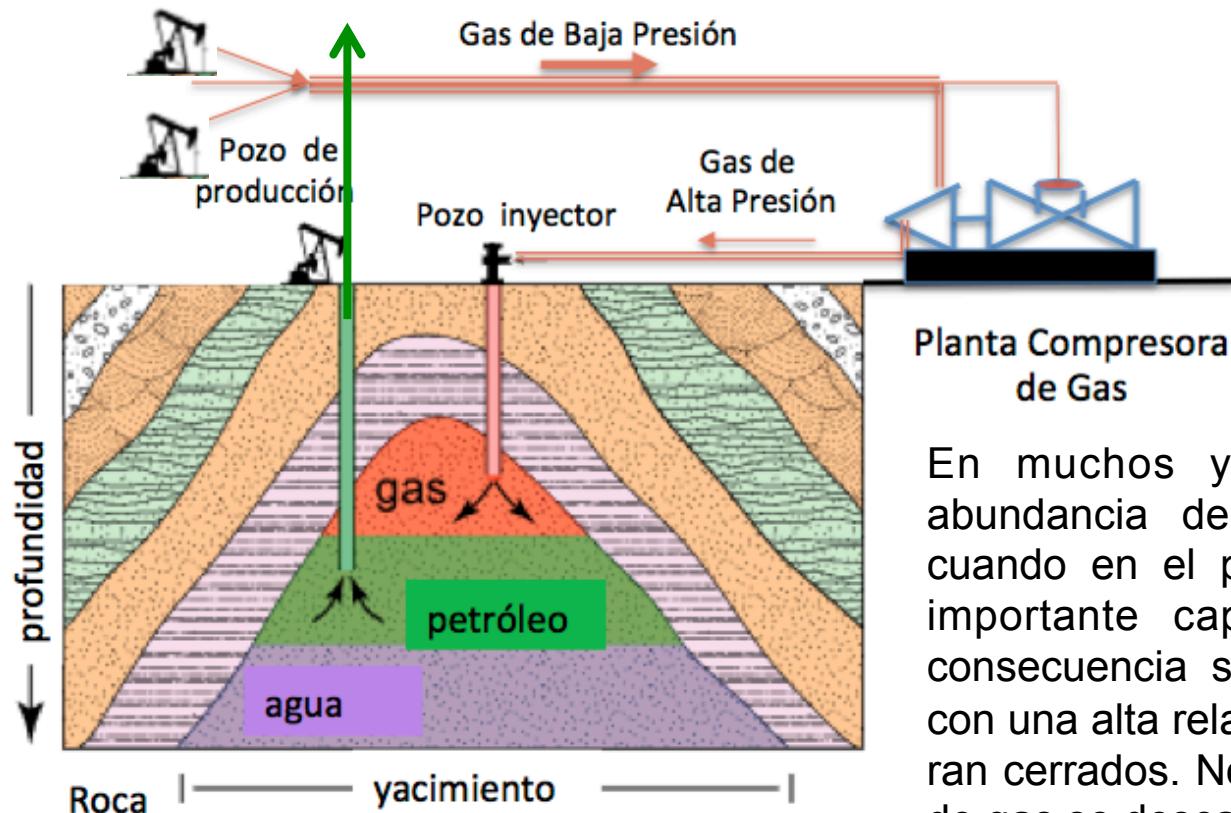
Limitada disponibilidad de gas (Golfo de V.)  
 Potencial Hidroeléctrico menor (Desaprovechado)  
 Dependencia mayor en hidrocarburos líquidos  
 Aprovechamiento limitado de interconexiones,

Mayor disponibilidad de gas asociado  
 Gas Costa Afuera NE y Plataforma Deltana  
 Desarrollos Hidroeléctricos Mayores  
 Potencial Hidroeléctrico por aprovecharse

# PALIATIVOS & SOLUCIONES



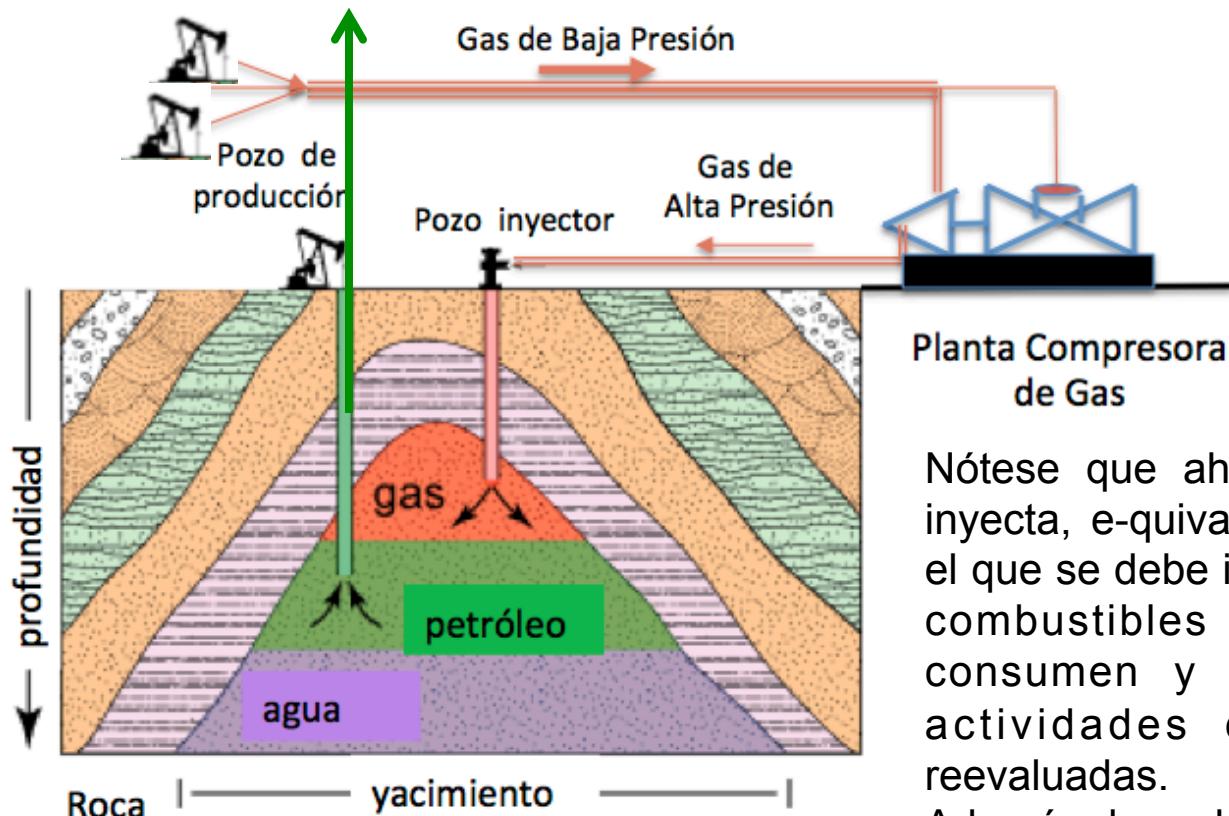




Inicialmente los nuevos yacimientos de hidrocarburos muy frecuentemente poseen abundante energía, no sólo por su contenido termo-químico, sino por la muy alta presión de los fluidos que contienen.

En muchos yacimientos venezolanos la abundancia de gas asociado era notable, cuando en el país no existía una demanda importante capaz de aprovecharlo. En consecuencia se determinó que los pozos con una alta relación gas/petróleo permanecieran cerrados. No obstante grandes cantidades de gas se descargaban en la atmósfera.

Para todo efecto práctico el gas natural asociado, a pesar de su alto valor energético no tenía valor monetario alguno, en consecuencia el costo de reinyectarlo a los yacimientos en los que pudiera incrementar la producción diaria de crudo, sería fundamentalmente el costo de instalar, mantener y operar las plantas de compresión de gas que se instalaran y el beneficio que se obtendría sería en base al valor comercial de los hidrocarburos que se trajeran adicionalmente como producto de la inyección. Dado el alto rendimiento de estas operaciones, la compresión e inyección de gas a los yacimientos adquirió carácter prioritario y los registros estadísticos muestran que aproximadamente la mitad del gas natural extraído se ha venido inyectando regularmente.

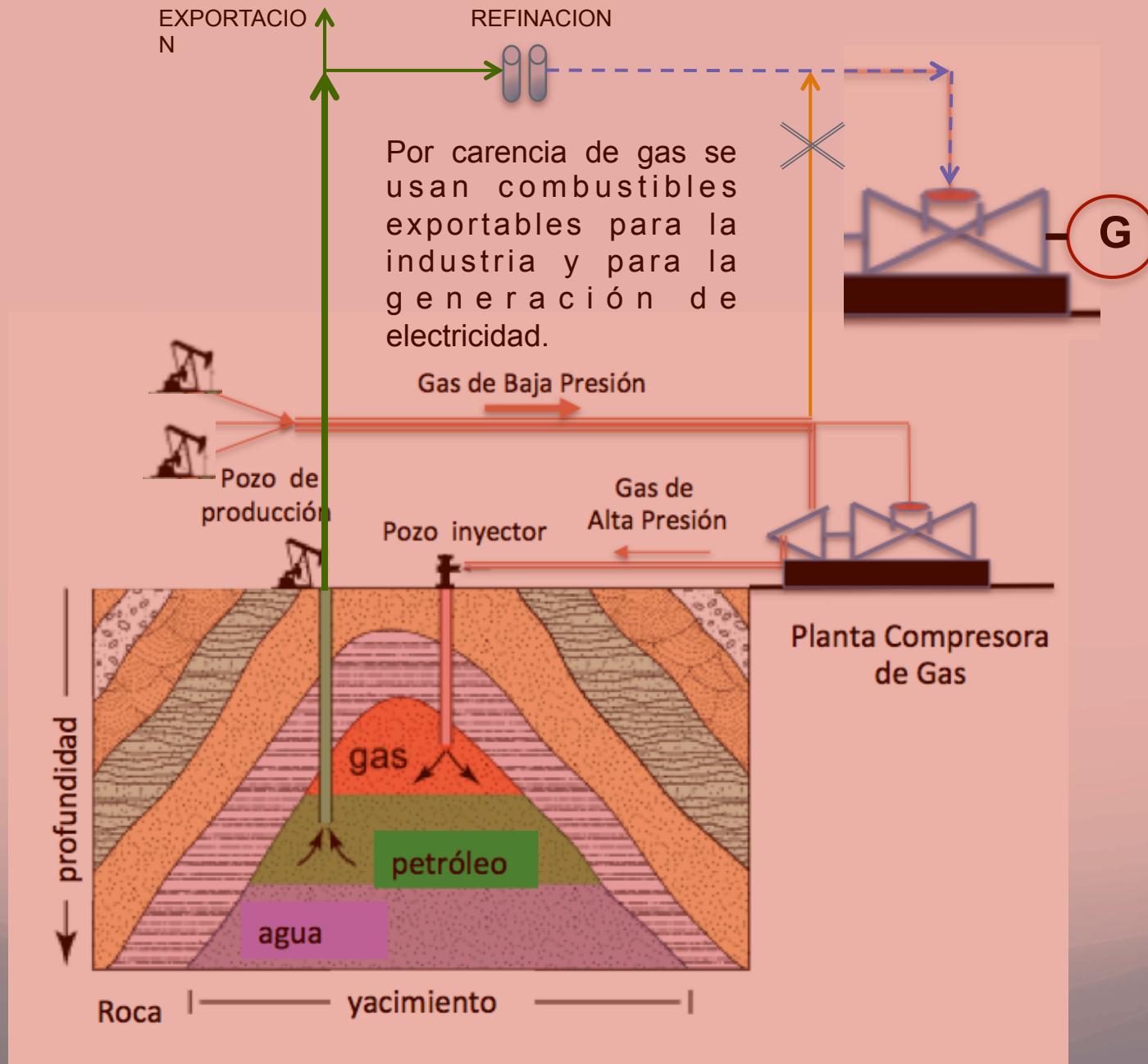


El gas que se inyecta tiene un valor energético termoquímico, al que debe agregarse la energía mecánica (trabajo) que se consume para aumentar su presión. Al inyectarlo su efecto se traduce en la extracción de fluidos líquidos y gas asociado que a su vez tienen un valor energético termoquímico. El nuevo gas extraído probablemente tenga características equivalentes al gas inyectado, mientras los líquidos deberán ser sometidos a un proceso de refinación, para luego ser utilizados como combustibles en lugar del gas natural que no está disponible para otros usos diferentes a la reinyección.

Como creció la población y aumentó la actividad económica en el país, aumentó el consumo de gas natural, agotándose su disponibilidad, por lo que se deben usar combustibles exportables para cubrir el déficit.

Nótese que ahora el valor del gas que se inyecta, equivale al costo de oportunidad en el que se debe incurrir, al dejar de exportar los combustibles líquidos que ahora se consumen y – en consecuencia – las actividades de inyección deben ser reevaluadas.

Además de un balance financiero, debería ejecutarse un balance energético.



Desde el punto de vista energético el requerimiento esencial es que  $\Delta Q_s > \Delta Q_e$

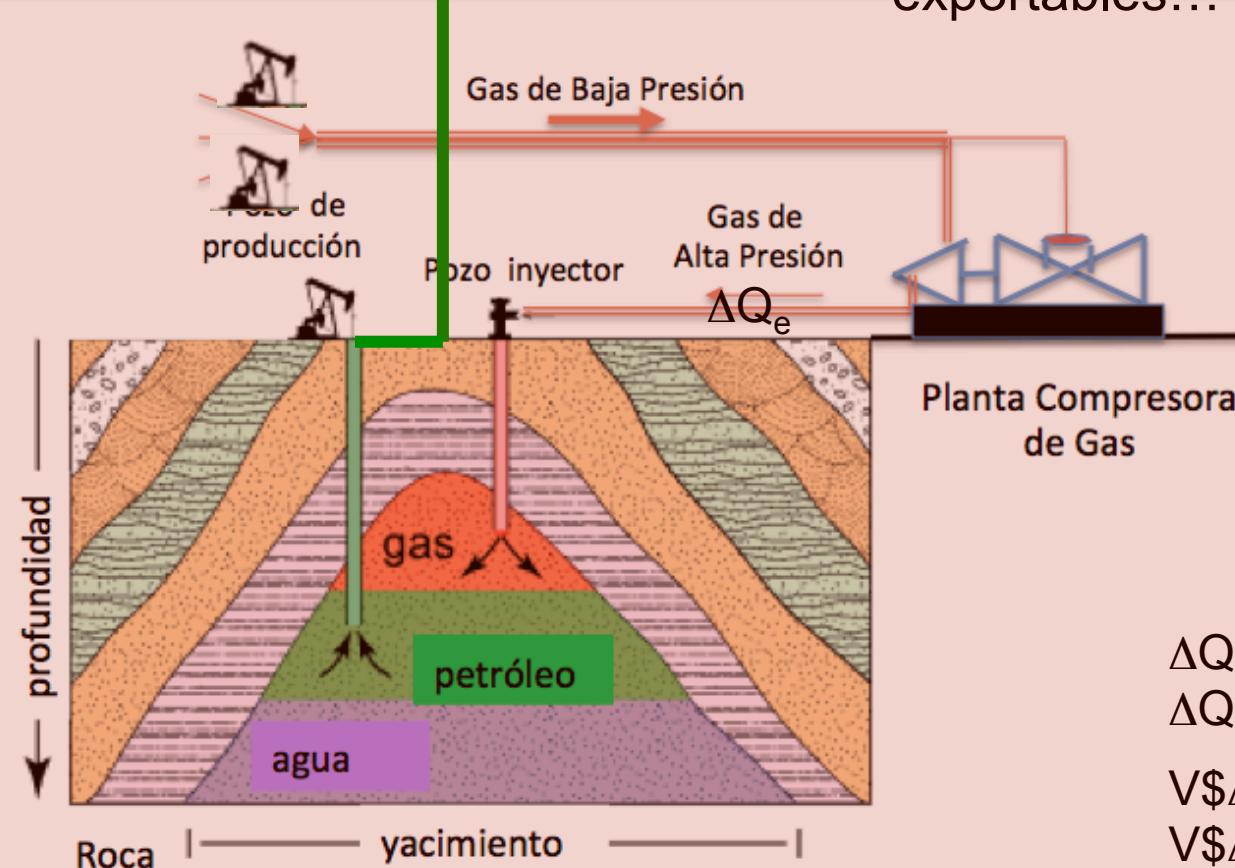
$$\Delta Q_s = \Sigma \text{termoenergía gas}_s + \text{líquido}_s$$

$$\Delta Q_e = \Sigma \text{termoenergía gas}_e + PV_{\text{compresión}}$$

En cuanto a lo económico-financiero es básico que  $V\$ \Delta Q_s > V\$ \Delta Q_e + V\$ (F+M+O)_{\text{planta}}$

Cuando el gas disponible no tiene valor comercial, solamente es necesario que la producción adicional tenga un valor mayor que los costos de compresión.

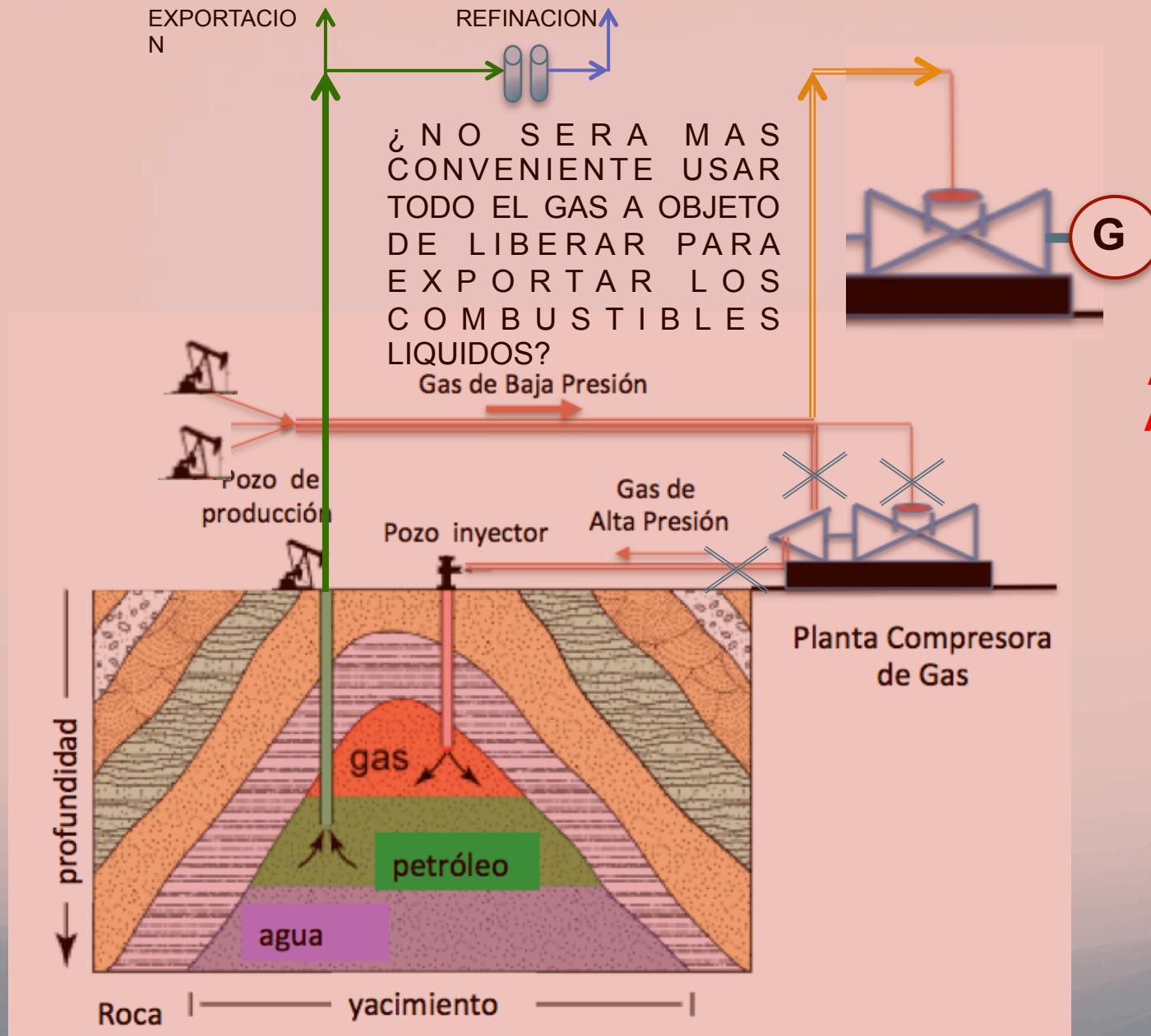
Si la inyección  $\Delta Q_s$  de gas obliga a utilizar combustibles líquidos exportables...



¿No existe la posibilidad de que sea menos costoso suprimir la inyección?

$\Delta Q_e$  Variación en la entrada  
 $\Delta Q_s$  Variación en la salida

$V\$ \Delta Q_e$  Valor en la entrada  
 $V\$ \Delta Q_s$  Valor en la salida



AMERITA  
ANALISIS

?

CO<sub>2</sub>  
N<sub>2</sub>



Agua Viva  
Embalse de  
Agua Viva

Obras civiles concluidas en 1973. Hasta el momento no se ha regado una hectárea, no nutre ningún acueducto ni tampoco ha generado un solo kilovatio-hora.



Tan bonito que luce. Un monumento al  
desperdicio. **¡¡¡Decepcionante!!!**



YACAMBU			YACAMBU		
$m^3/año$ 3.5E+08	$kN/año$ 3430000000	$kJ/año (100m)$ 343,000,000,000	$kWh/año$ 95,277,778	$kW$ promedio	10,876
$m^3/h$ 39954.34	$m^3/s$ 11.09842719	$kJ/s$ 10876.45865	$MWh/año$ 95,278	$kW$ promedio	10,876
			BarrilesGasoil/año 197,398	@\$60/B	11,843,886
SISTEMA			AGUA VIVA		
MWh 8949700	Barriles de Gasoil 18542138	BarrilesGasoil/MWh 2.071816709	$kWh/año$ 134,028,000	$MWh/año$ 134,028	
TOCOMA DEBERIA GENERAR ANUALMENTE 15.137.280 MWh con 1BGO @ US\$60 AHORRARIA US\$ 1.740.800.000 POR AÑO			BarrilesGasoil/año 277,681	@\$60/B	16,660,887
LA COLORADA			LA VUELTOZA		
MWh/año 1584000			$MWh/año$ 1,728,000	$MWh/año$ 3,580,099	
BarrilesGasoil/año 3281757.667	@\$60/B	\$ 196,905,460	BarrilesGasoil/año	@\$60/B	214,805,956

## ENERGIAS PRIMARIAS – RENOVABLES O NO

### ESPECTRO ENERGETICO

ENERGIAS PRIMARIAS

GAS NATURAL

PETROLEO & COND.

CARBON

HIDRO

EOLICA

SOLAR

NUCLEAR

## PREDOMINIO DE REFINADOS EN EL TRANSPORTE

PROCESO DE CAPTACION



CONVERSION & TRANSPORTE (TRANSMISION) GAS NATURAL



Turbogas

Ciclo Combinado

Vapor

Hidroeléctrica

Eólica

Fotovoltaica

Termosolar

Termonuclear

Refinación & Petroquímica

REFINADOS

Gasoductos & Oleoductos

TRANSPORTE (TRANSMISION TRANSFERENCIA)



ENERGIA ELECTRICA

CORREDORES ENERGETICOS & DE SERVICIOS

AGUA  
TELECOM

TRANSPORTE

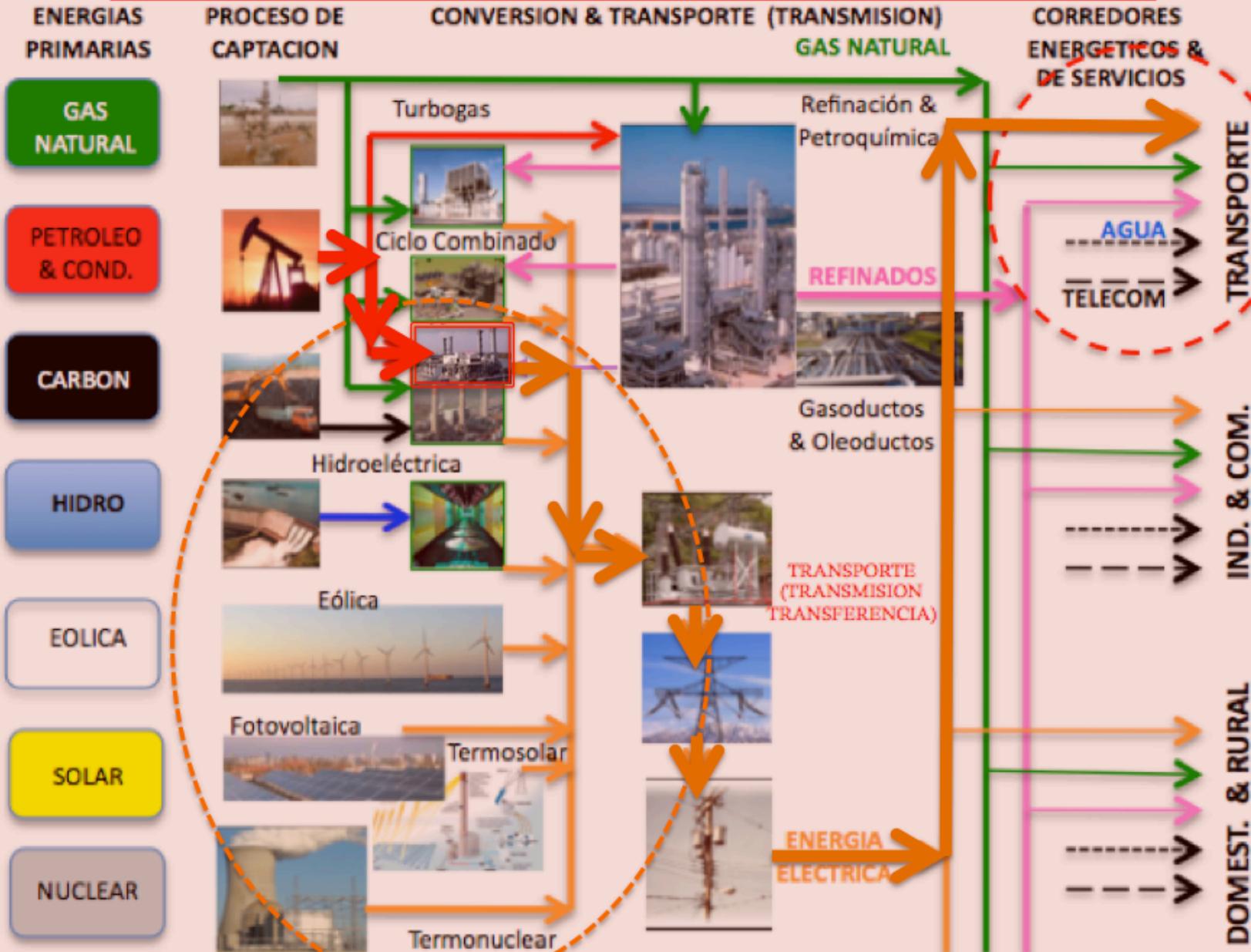
IND. & COM.

DOMEST. & RURAL

CAMBIOS DE NATURALEZA O UBICACION

## ENERGIAS PRIMARIAS – RENOVABLES O NO

# PENETRACION DE EXTRAPESADOS EN EL TRANSPORTE



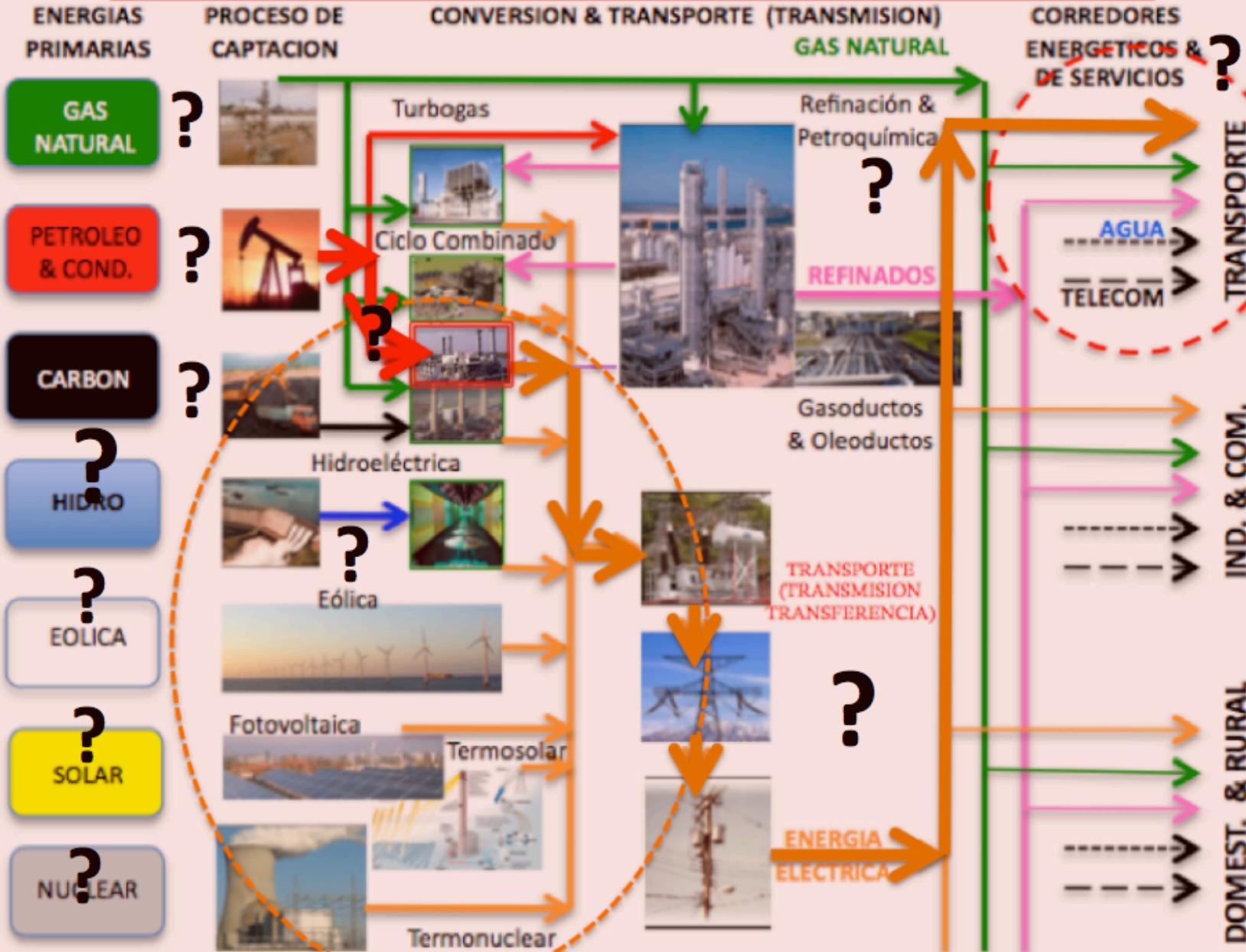
# Sin lugar a dudas



Un panorama  
complejo con muchos  
actores

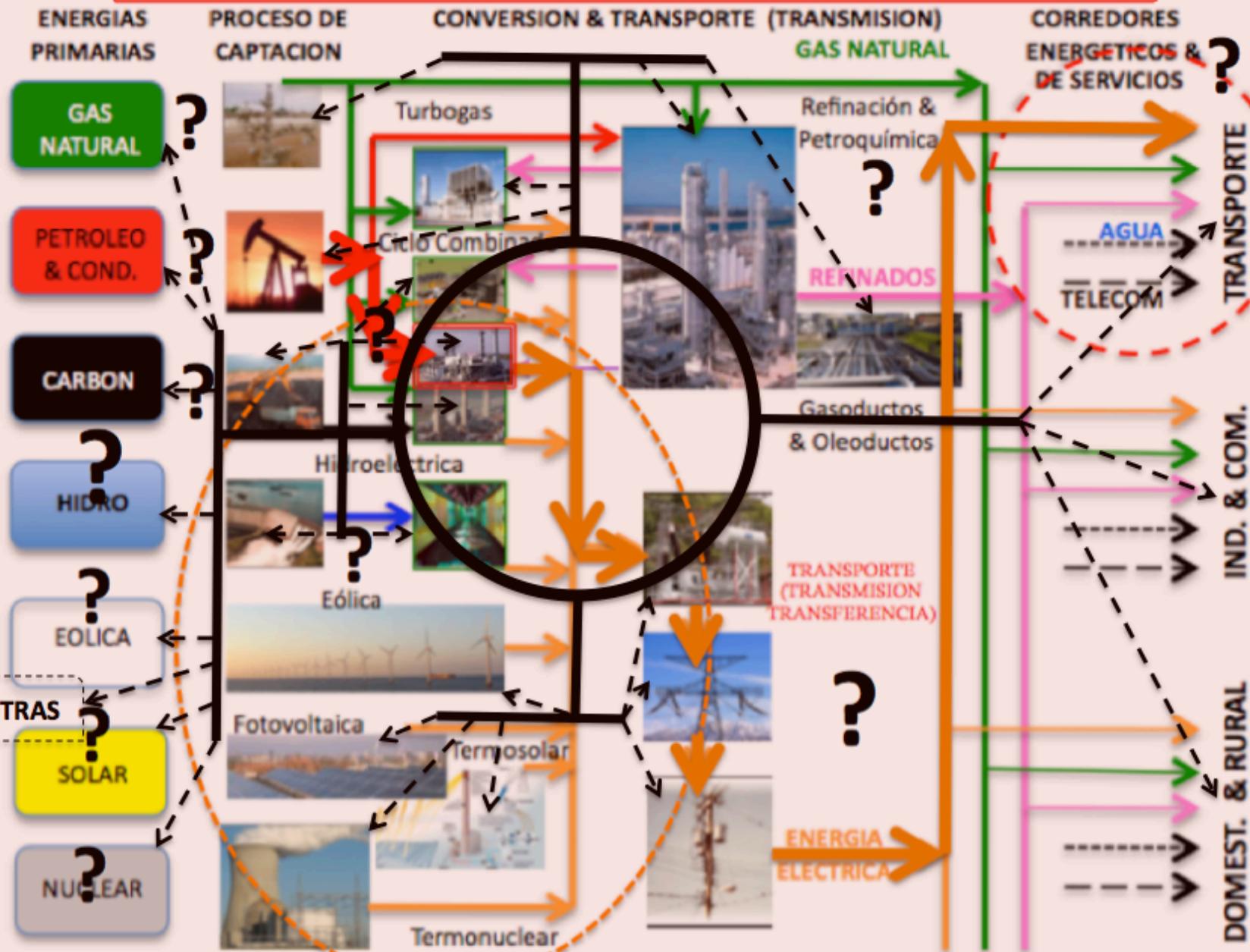
## ENERGIAS PRIMARIAS – RENOVABLES O NO

# PENETRACION DE EXTRAPESADOS EN EL TRANSPORTE



## ENERGIAS PRIMARIAS – RENOVABLES O NO

## PARA COORDINAR, CONCILIAR Y CORREGIR



## CAMBIOS DE NATURALEZA O UBICACION

## PARA COORDINAR, CONCILIAR Y CORREGIR

