



AMEDES

Día de la Energía

Demanda de Electricidad y Gas Natural

Francisco Barnés de Castro
14 de Octubre de 2005

Convergencia de electricidad y gas natural

- ❑ Con el desarrollo de la tecnología de ciclo combinado, se ha dado una convergencia de las industrias de electricidad y gas natural en casi todo el mundo.
- ❑ En México, esta convergencia resulta evidente, como lo muestra las *Prospectivas de Energía Eléctrica y del Mercado de Gas Natural* que publica la SENER cada año.
- ❑ De acuerdo con la *Prospectiva del Sector Eléctrico 2004-2013*, el **80%** de la nueva capacidad de generación de electricidad será con base en plantas de ciclo combinado, **a menos que se establezca una política expresa para que las centrales de tecnología libre utilicen otra tecnología.**
- ❑ De acuerdo con la *Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2004-2013*, el **57%** del incremento neto en la demanda de gas natural (excluyendo recirculaciones internas), será para la generación de electricidad.



Ventajas del gas natural para la generación de electricidad

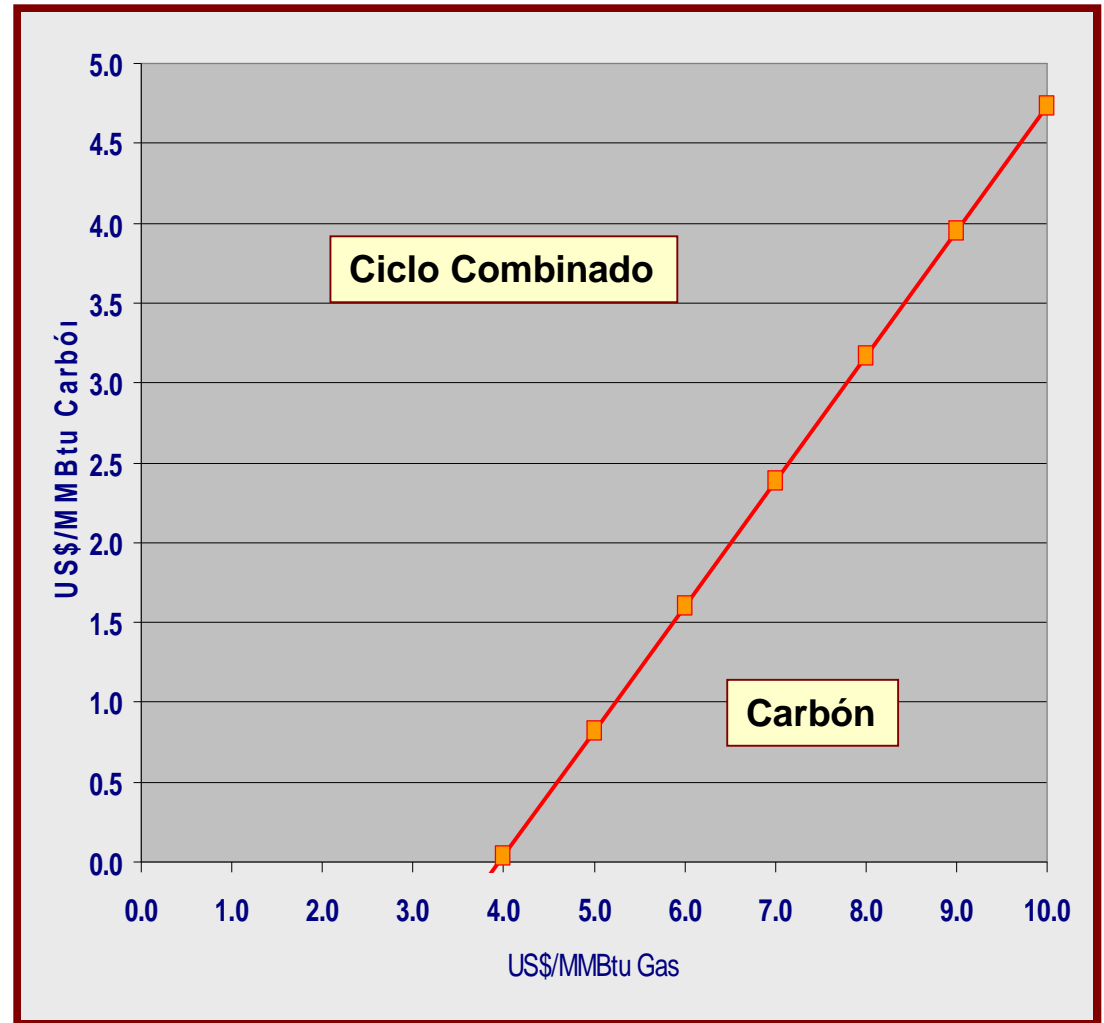
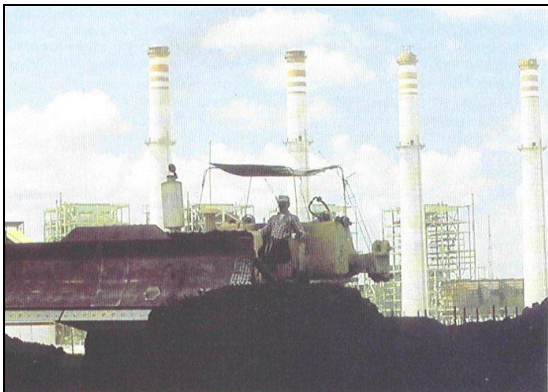
❑ **Las plantas de ciclo combinado ofrecen grandes ventajas:**

- **Menor inversión inicial**
- **Menor tamaño de escala económica**
- **Menor tiempo de construcción**
- **Mejor factor de planta**
- **Mayor eficiencia térmica**
- **Menor nivel de emisiones contaminantes**



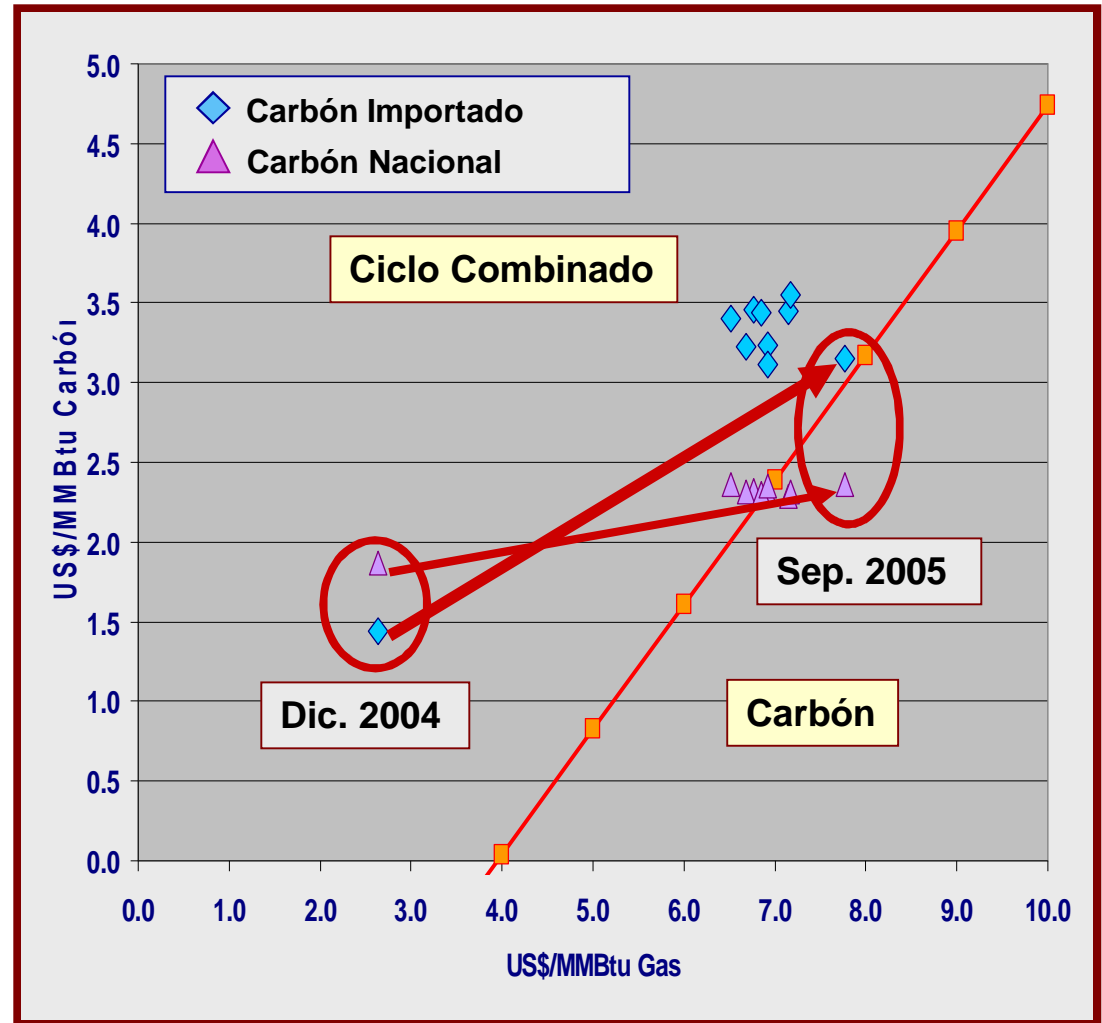
| | Inversión MUSD/MW | Escala Económica MW | Años Construcción | Factor Planta % | Eficiencia % |
|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Ciclo Combinado | 500 | 500 | 2 | 90% | 52.00% |
| Vapor Mayor | 1000 | 700 | 3 | 75% | 37.50% |
| Carbón | 1550 | 700 | 4 | 80% | 42.50% |
| Gasificación Residual | 1350 | 500 | 5 | 80% | 42.00% |

Competitividad de gas natural vs carbón



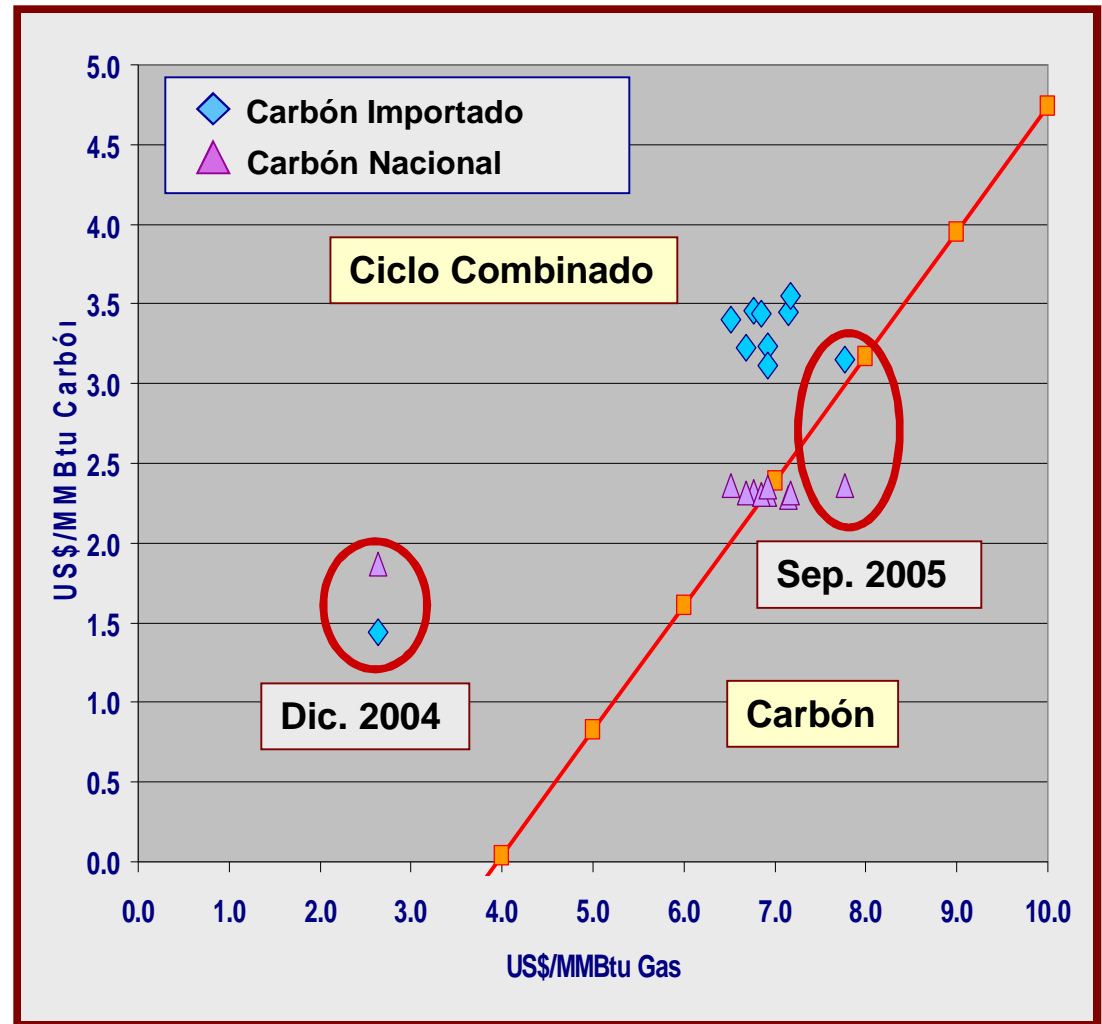
Competitividad de gas natural vs carbón

- Los precios de los energéticos han tenido un incremento importante desde finales del año pasado a la fecha
- Esto es cierto para el gas natural, pero también para el carbón, y particularmente para el carbón importado



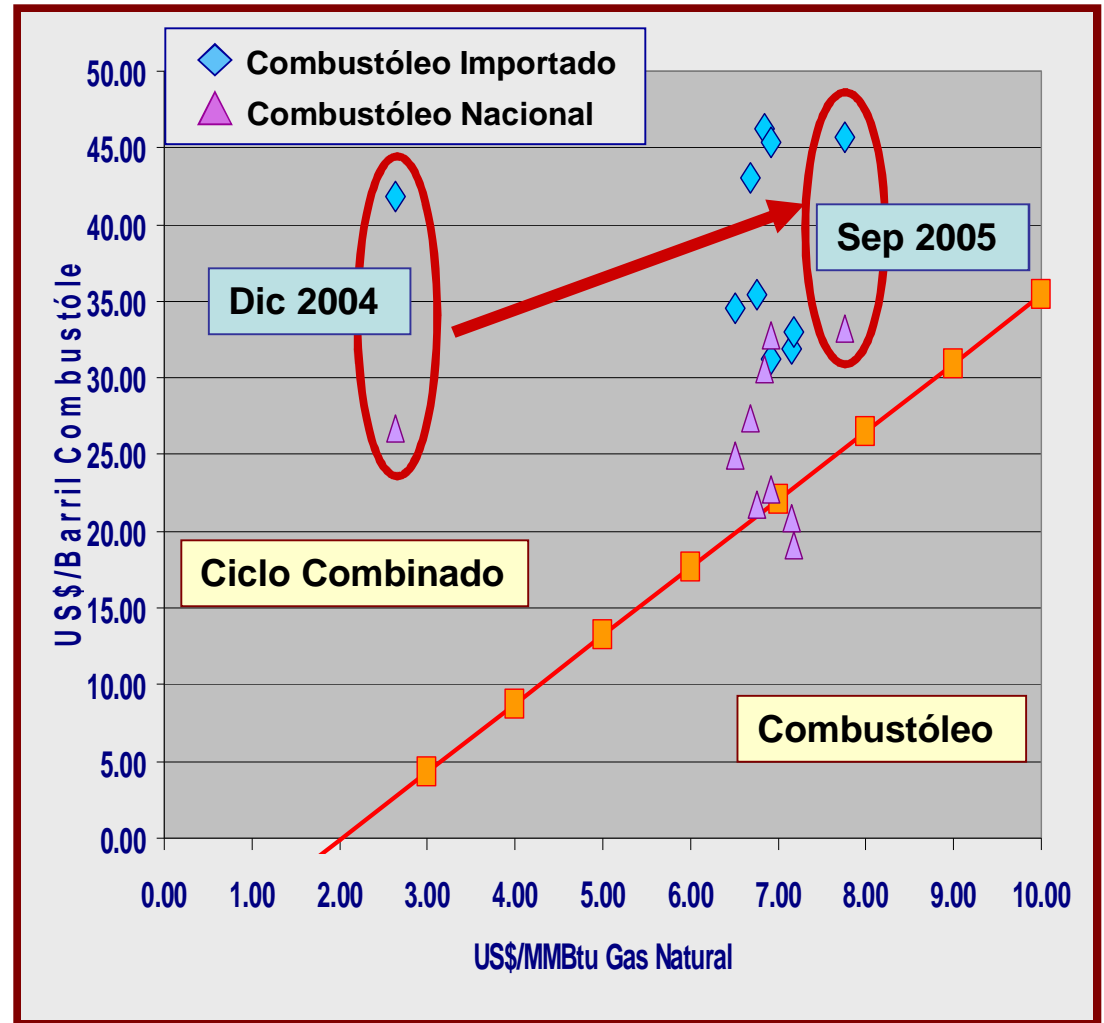
Competitividad de gas natural vs carbón

- ❑ Hasta finales del año pasado, era más económico instalar una nueva central de ciclo combinado que una carboeléctrica.
- ❑ A los precios actuales del carbón importado, resulta más económico instalar una central carboeléctrica solo si el precio del gas natural se mantiene arriba de **8 US/\$MMBtu** durante la vida del proyecto.



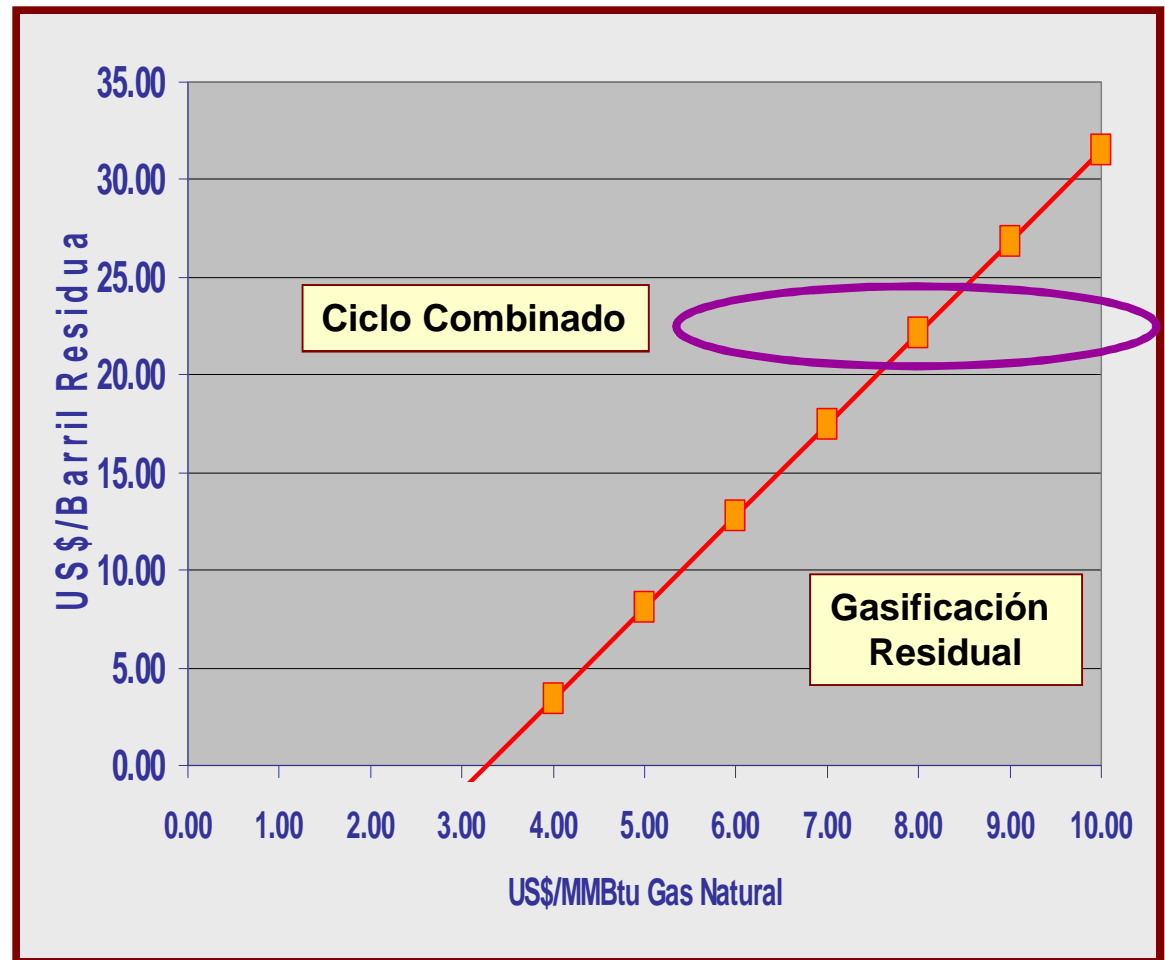
Competitividad de gas natural vs combustóleo

- ❑ Aún a los precios actuales, no resulta económico instalar nuevas centrales de vapor con base en combustóleo
- ❑ Para ello se requeriría que el precio del gas natural se mantuviese por arriba de **10 US/\$MMBtu** durante la vida del proyecto



Competitividad de gas natural vs residual de vacío

- ❑ Las plantas de gasificación de residual de vacío son más económicas que las de ciclo combinado de gas natural cuando el precio del gas natural está arriba de **8 US\$/MMBtu**
- ❑ Sin embargo, las plantas de cogeneración con gasificación de residual acopladas a las refinerías resultan más económicas



Escenario considerado para el PIB, electricidad y gas natural

- Hay una clara correlación histórica entre el crecimiento del PIB y el crecimiento de la demanda de electricidad, lo que permite proyectar con un nivel aceptable de certidumbre el comportamiento futuro

| <u>Periodo</u> | <u>PIB</u> | <u>Electricidad</u> | <u>Gas Natural*</u> |
|----------------|------------|---------------------|---------------------|
| 1995-2005 | 3.5 % | 5.0 % | 1.3% |
| 2005-2015 | 4.5 % | 5.7 % | 4.5%** |
| 2015-2025 | 4.0 % | 5.0 % | 4.0% |

* Excluye demanda para el sistema eléctrico nacional y recirculaciones internas
** La Prospectiva del Mercado de Gas Natural 2004-2013 prevé una tasa de incremento anual de

Supuestos considerados para incremento de capacidad

I. ESCENARIO DE BAJA DIVERSIFICACIÓN (B)

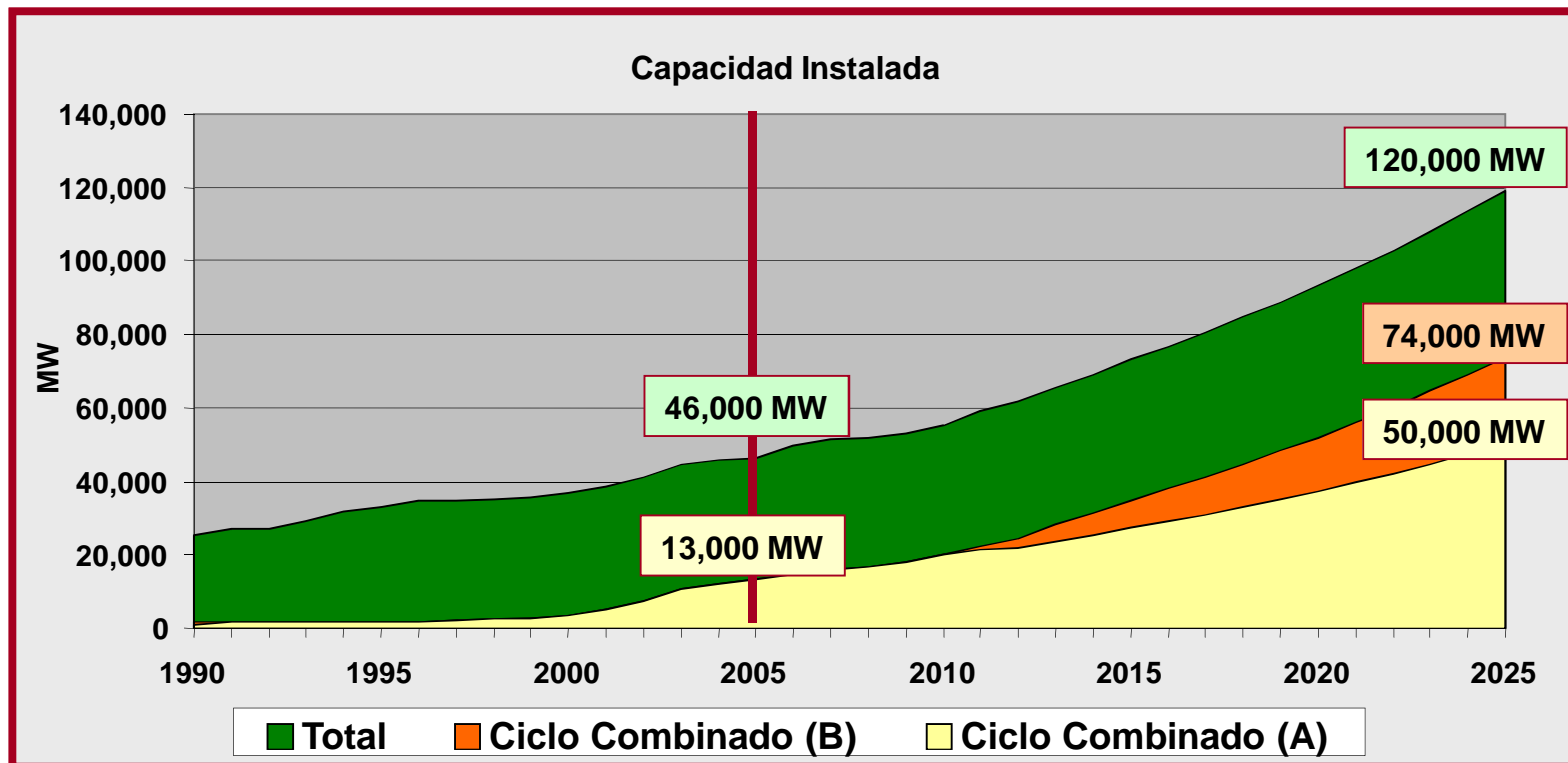
1. Se cumple con la capacidad instalada en plantas de ciclo combinado prevista en la *Prospectiva* para el periodo **2005 - 2013**
2. Adicionalmente, las centrales previstas con tecnología libre se instalan con ciclo combinado
3. Entre **2014** y **2025** el porcentaje de nueva capacidad en plantas de ciclo combinado en relación al incremento neto en capacidad total se mantiene en **85%**, similar al del periodo anterior

II. ESCENARIO DE ALTA DIVERSIFICACIÓN (A)

1. Se cumple con la capacidad instalada en plantas de ciclo combinado prevista en la *Prospectiva* para el periodo **2005 - 2013**
2. Las centrales con tecnología libre se instalan, pero no con ciclo combinado
3. Entre **2014** y **2025** el porcentaje de nueva capacidad en plantas de ciclo combinado en relación al incremento neto en capacidad total se limita a **50%**

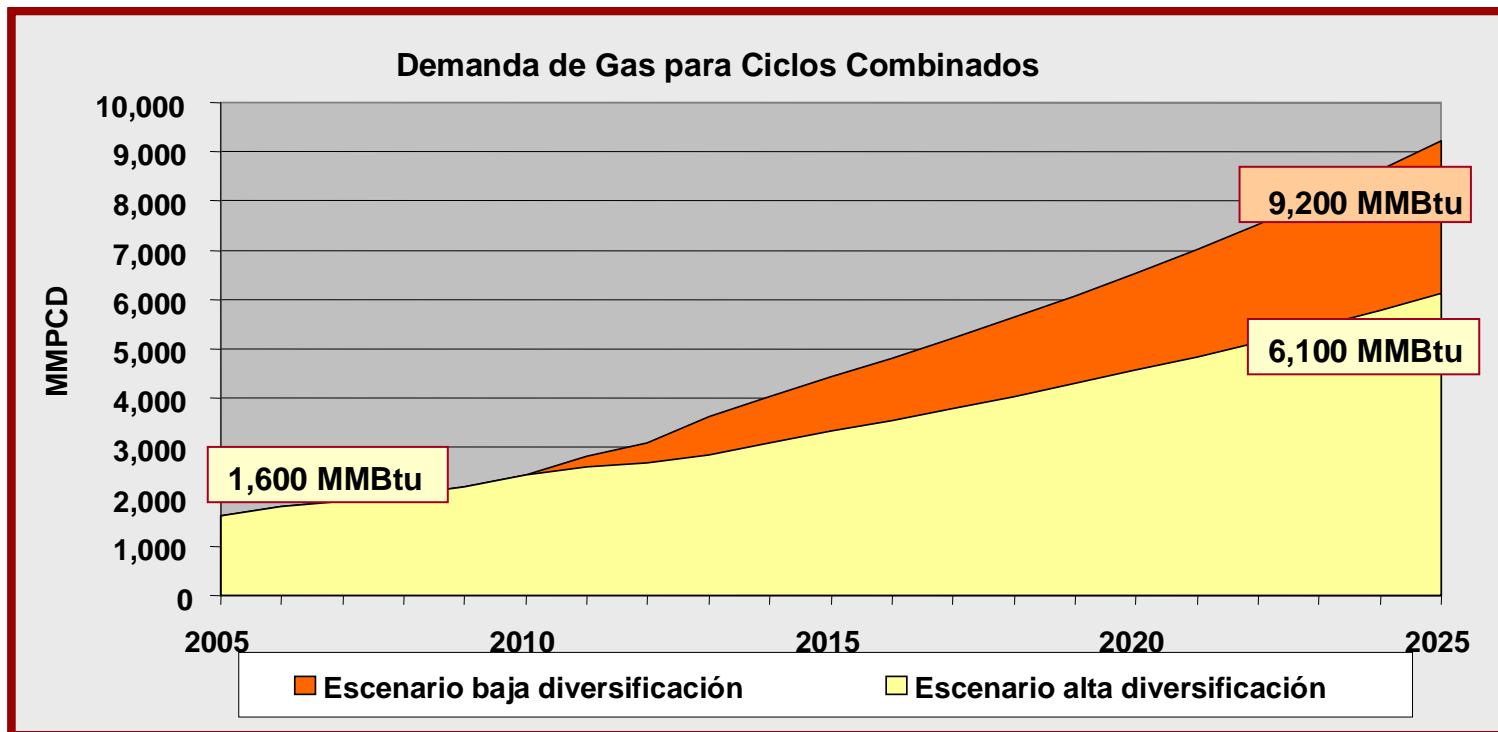
Capacidad Instalada

- ❑ La capacidad total instalada se incrementa de **46,000 MW** en 2005 a **120,000 MW** en 2025
- ❑ La capacidad instalada en plantas de ciclo combinado se incrementa de **13,000 MW** en 2005 a **50,000 MW** en 2025 en el escenario de alta diversificación (A), y hasta **74,000 MW** en el escenario de baja diversificación (B)



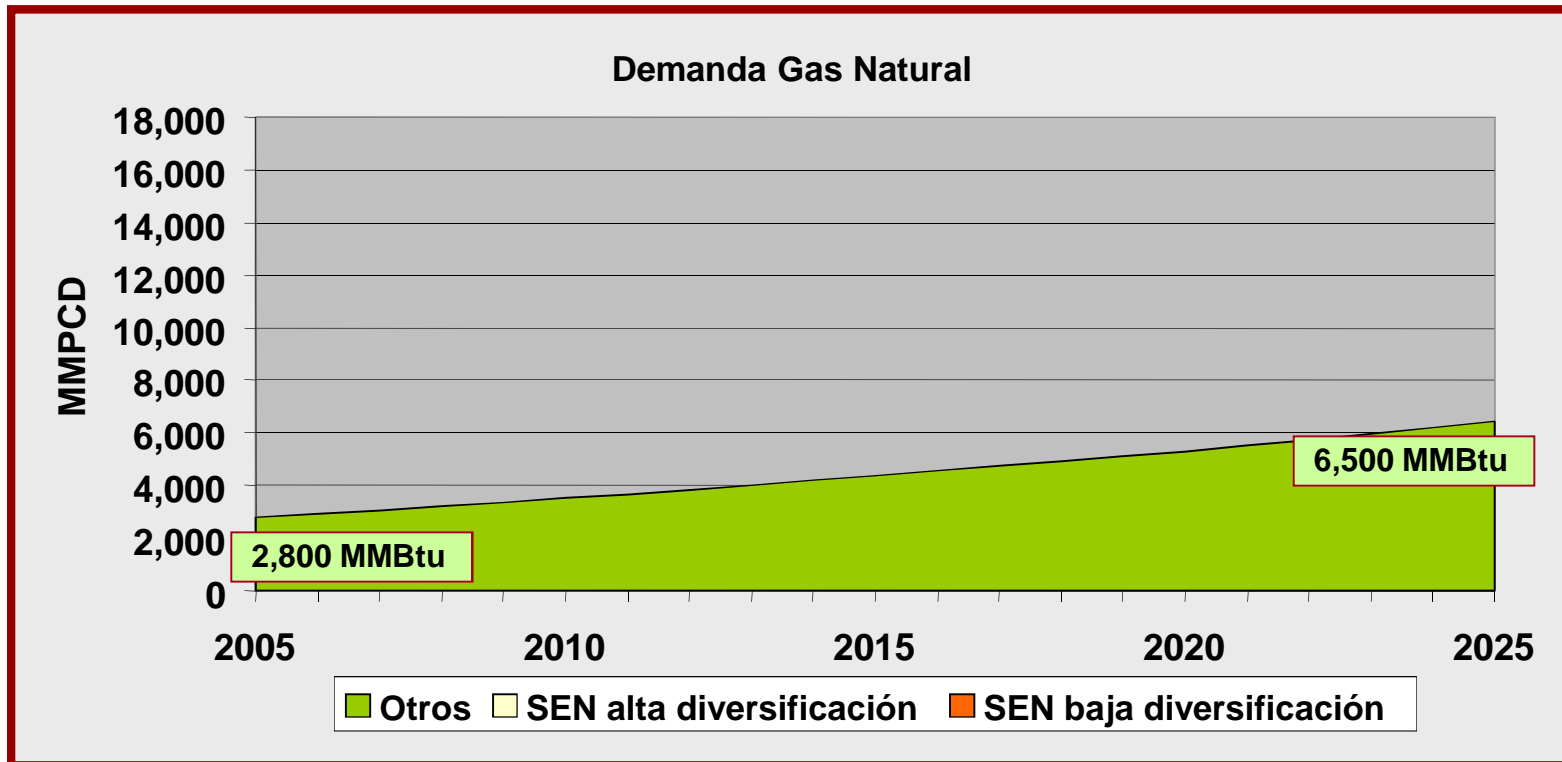
Demanda de gas natural para las centrales de ciclo combinado

- Suponiendo un factor de planta efectivo de **80%**, la demanda de gas natural para las centrales de ciclo combinado, se incrementa de **1,600 MMPCD** en 2005 a **6,100 MMPCD** en el escenario de alta diversificación (A), mientras que en el escenario de baja diversificación (B) se incrementa hasta **9,200 MMPCD**



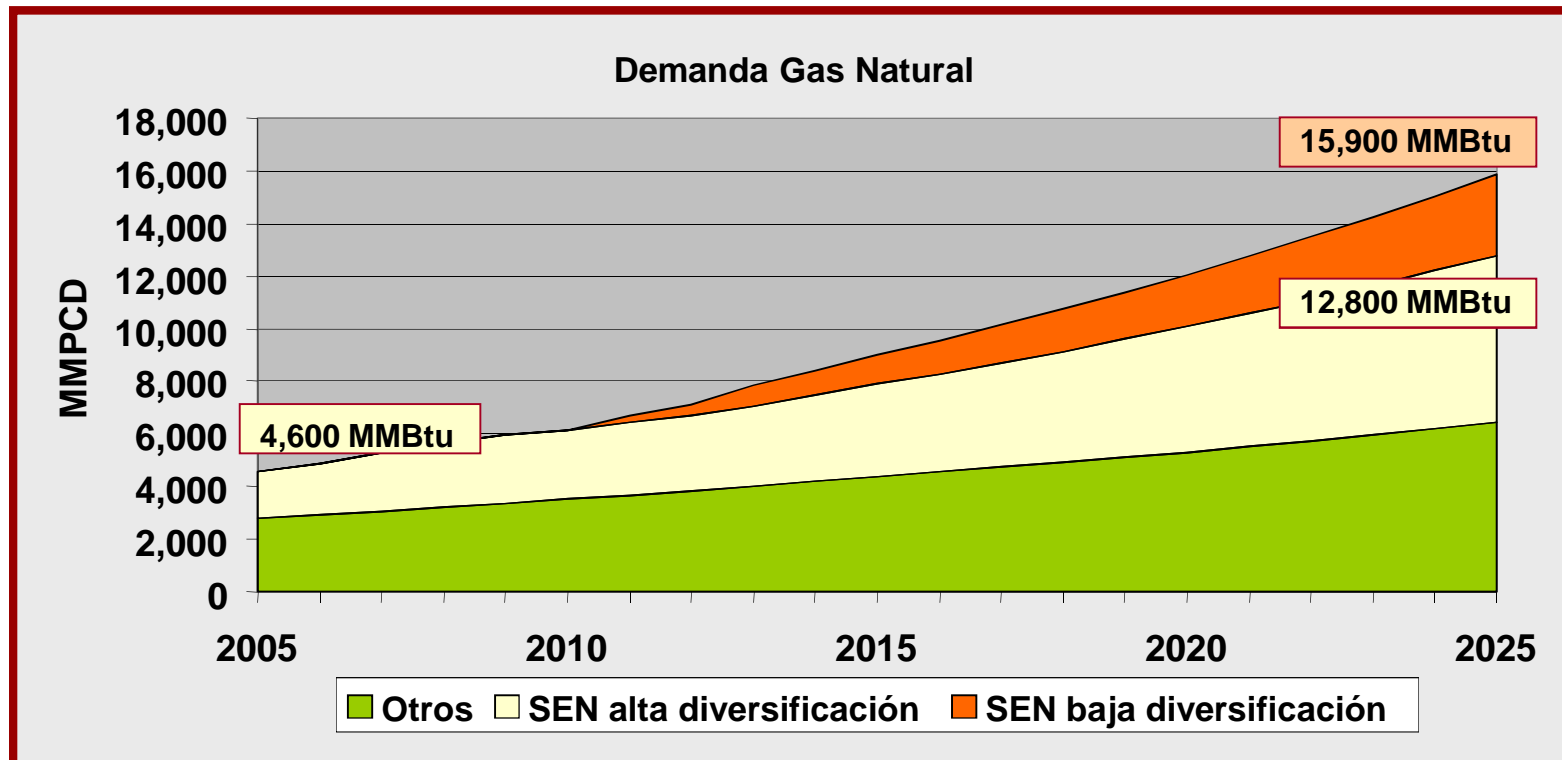
Demanda de gas natural para otros usos

- Adicionalmente la demanda neta de gas natural para los demás consumos (excluyendo la demanda para el SEN y para recirculaciones internas en PEP) se espera crezca de **2,800 MMPCD** en 2005 a **6,500 MMPCD** en 2025.



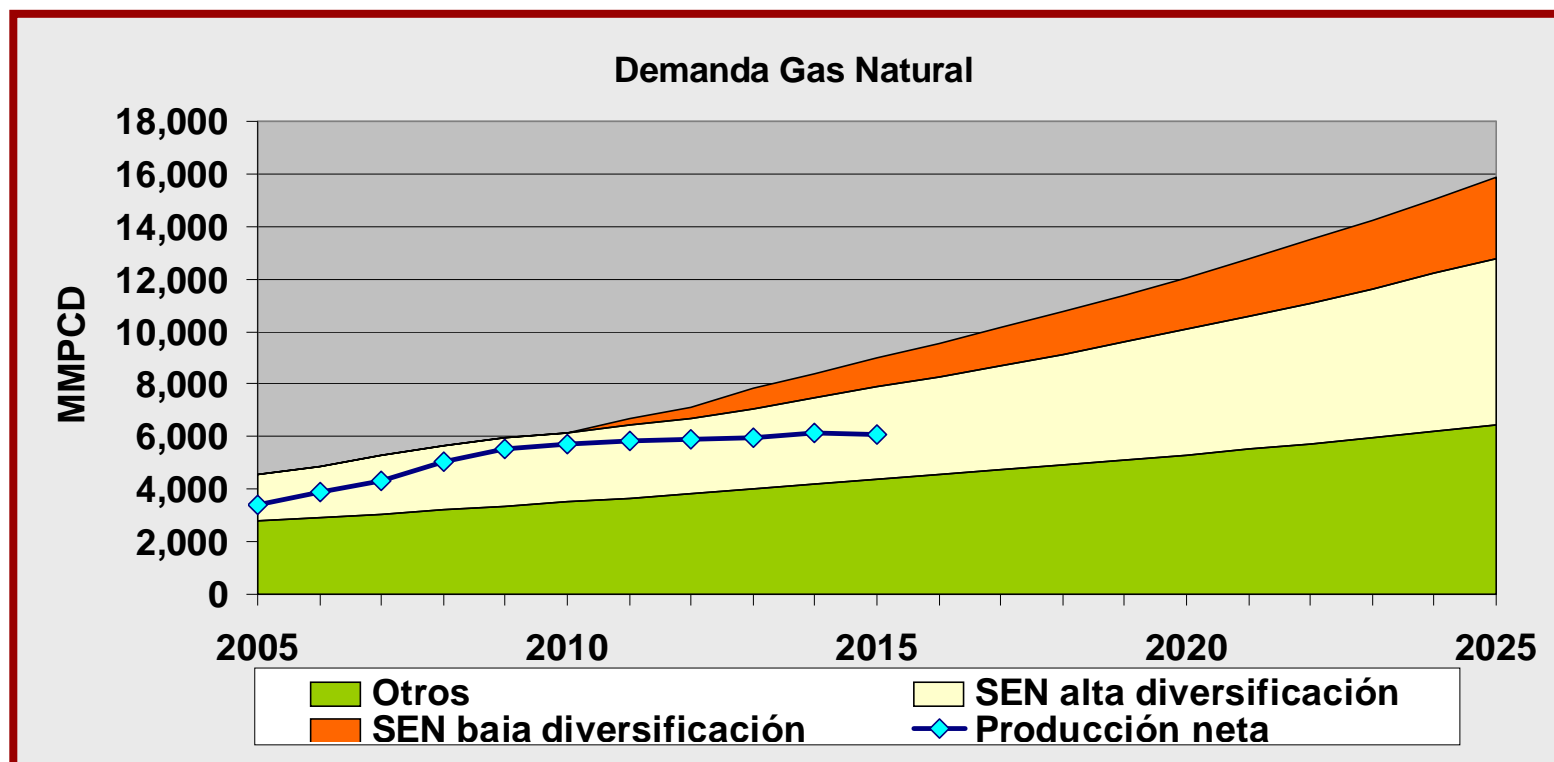
Demanda total de gas natural

- El incremento en la demanda total en los próximos 20 años sería de **8,200 MMPCD** en el escenario de alta diversificación (A) y de **11,300 MMPCD** en el escenario de baja diversificación (B).



Evolución de la oferta de gas natural

- ❑ Por otra parte, la producción neta de gas natural (descontando recirculaciones internas) se incrementará en tan sólo **2,500 MMPCD** entre **2005** y **2015**.
- ❑ Aún cuando se cumplan los pronósticos de PEMEX, el déficit en **2015** será de **2,000 MMPCD** en el escenario de alta diversificación (A) y de más de **3,000 MMPCD** en el escenario de baja diversificación (B).
- ❑ En **2025** el déficit será considerablemente mayor.



Reflexiones finales

- ❑ A pesar de los altos precios del gas natural, es factible que en los próximos años siga resultando más económico instalar nuevas centrales eléctricas de ciclo combinado.
- ❑ Sin embargo, desde el punto de vista de **seguridad de suministro**, parece recomendable incrementar los esfuerzos por **diversificar las fuentes de energía** para la generación de electricidad, por encima de lo contemplado en la Prospectiva del Sector Eléctrico.
- ❑ Una solución obvia consiste en utilizar los residuos de vacío de las refinerías de PEMEX en centrales de gasificación con ciclo combinado. Resultan particularmente atractivas las oportunidades de cogeneración para satisfacer las necesidades de vapor e hidrógeno de las diferentes refinerías.
- ❑ Una segunda vertiente que desde mi punto de vista requiere ser analizada es la producción simultánea de crudo sintético y de electricidad a partir de crudo superpesado Ku-H proveniente de los yacimientos de Ku-Maloob-Zaap.

Reflexiones finales

- ❑ Es necesario también tomar en cuenta que los futuros acuerdos internacionales sobre **cambio climático** pueden implicar:
 - Una creciente presión de los países desarrollados por asegurar un mayor suministro de gas natural, lo que elevaría los precios aún más.
 - Que eventualmente México tenga que establecer límites a sus emisiones de gases de efecto invernadero.
- ❑ Por ello, las estrategias de diversificación debieran incorporar el uso creciente de las **energías renovables** y la instalación de nuevas **centrales nucleares**.