



CEARE / Seminario Final de la
Carrera de Especialización en Regulación Energética
y del Programa de Actualización

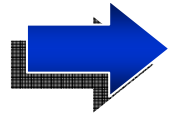
Gas de Reservorios No Convencionales: Estado de Situación y Principales Desafíos

Instituto de Energía

Academia Nacional de Ingeniería (ANI)

Buenos Aires - 16 de Noviembre de 2011

INDICE DE CONTENIDOS



1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo

1.1 Estado de Situación

1.2 Principales Desafíos

2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina

2.1 Estado de Situación

2.1.1. Mercado

2.1.2. Regulación

2.2 Principales Desafíos

3. Conclusiones y Recomendaciones

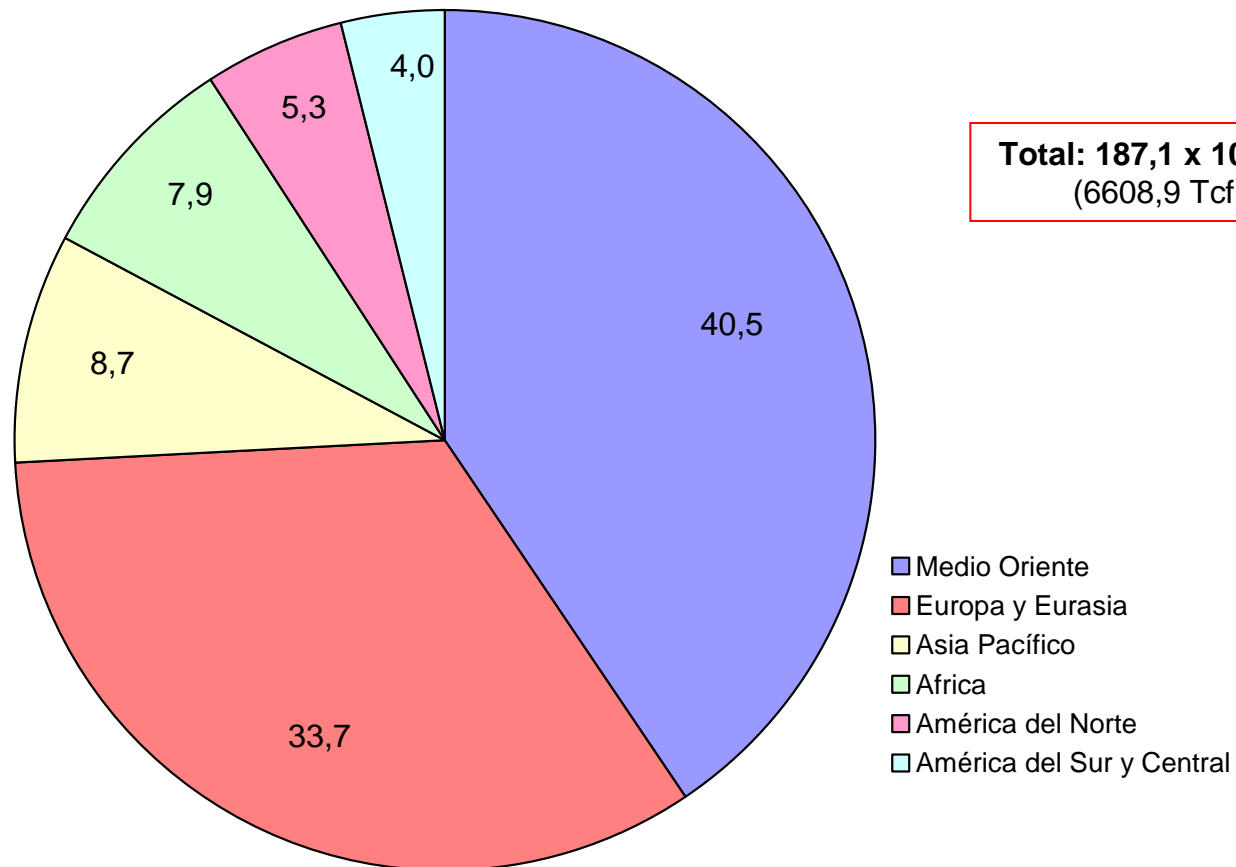
RECURSOS DE GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: DEFINICIONES



- ❖ **Recursos:** Estimación de gas disponible, descubierto y no descubierto, que puede o no ser recuperado. **Concepto técnico.**
- ❖ **Reservas Comprobadas:** Estimación del volumen de hidrocarburos contenido en una formación, que puede ser recuperado bajo las condiciones técnico-operativas y económicas existentes. **Concepto técnico-económico.**
- ❖ **Definición de Recursos no Convencionales (RnC):** Gas presente en ciertas formaciones desde las cuales es difícil producirlo sin uso de técnicas especiales de terminación o estimulación (SPE).
- ❖ **RnC de mayor interés, a Octubre de 2011:**
 - **Gas de esquistos** (“Shale gas”), en producción.
 - **Metano de lechos de carbón** (“Coalbed methane” / CBM), en producción.
 - **Arenas compactas de baja porosidad** (“Tight-sand gas”), en producción.
 - **Hidratos de gas** (“Gas hydrates”), bajo estudio.

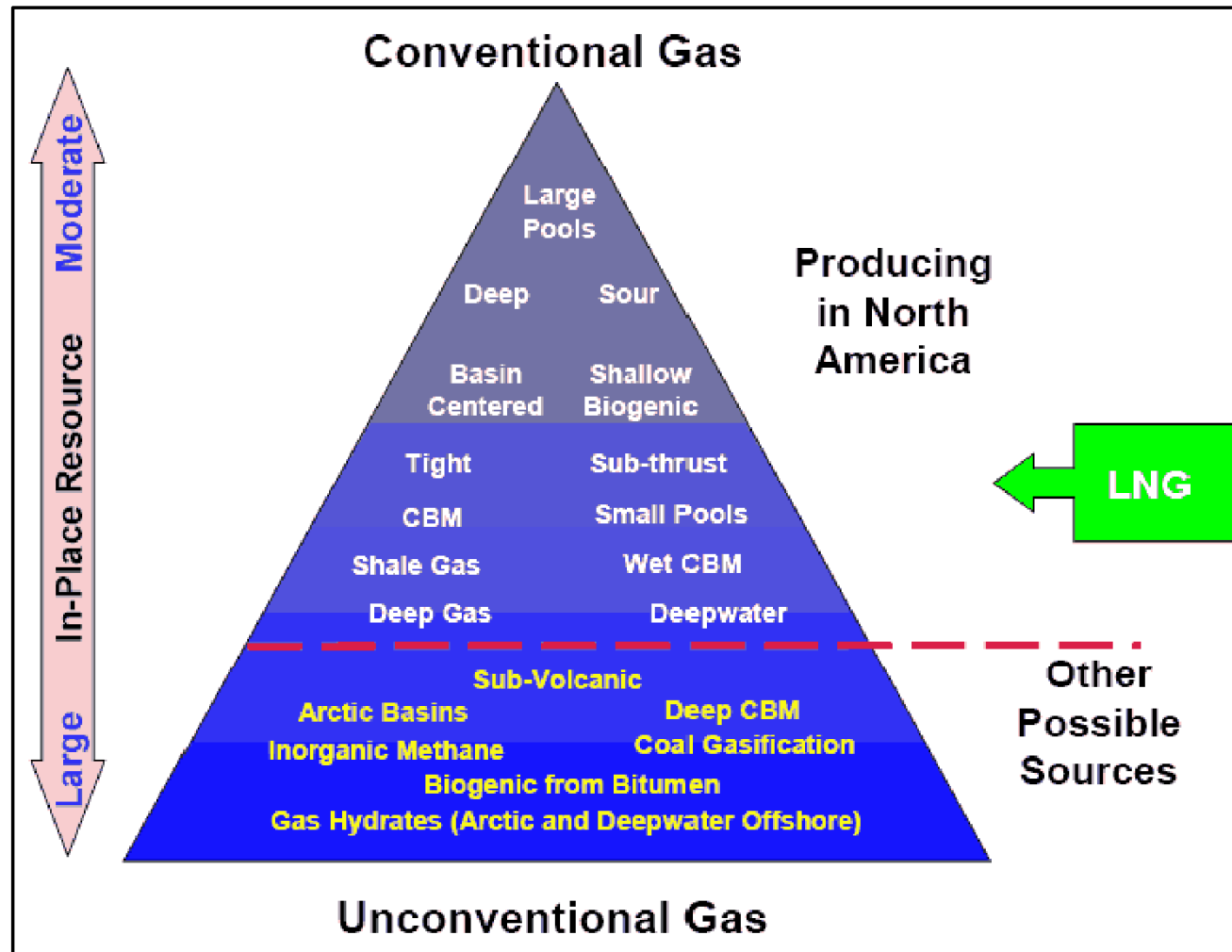
RESERVAS MUNDIALES COMPROBADAS DE GAS NATURAL POR REGIÓN – 31/12/10

[%]



58,6 años de horizonte de reservas, con 53% concentrado en Rusia, Irán y Qatar.

CLASIFICACIÓN Y POTENCIAL DE RECURSOS DE GAS NATURAL

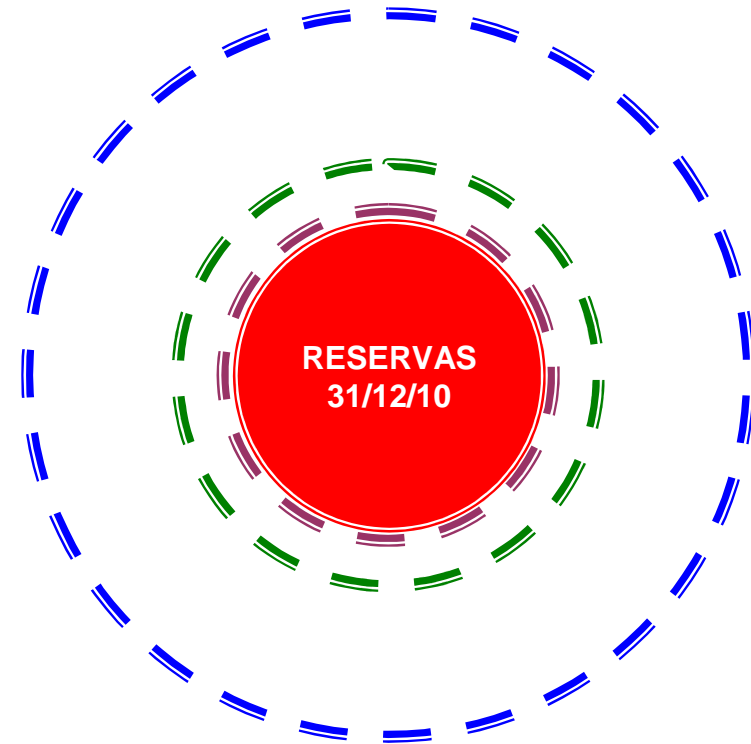


Tecnologías de producción más avanzadas: Shale gas, Coalbed methane /CBM y Tight-sand gas.

ORDEN DE MAGNITUD DE RECURSOS DE GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES



	10^{12} m^3	Tcf	Orden de magnitud
Gas Natural "Convencional"	187	6.609	1,0
Arenas compactas de baja porosidad (Tight-sand gas)	210	7.406	1,1
Metano de lechos de carbón (Coalbed methane / CBM)	256	9.044	1,4
Gas de esquistos (Shale gas)	456	16.114	2,4
Hidratos de gas (Gas hydrates / En estudio)	2.500	88.288	13,3



Recursos estimados de Shale gas, CBM y Tight-sand gas \approx 5 x reservas de gas 2010.

RECURSOS DE GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES POR REGIÓN



	Gas de esquistos		Metano de lechos de carbón		Arenas compactas de baja porosidad	
	10 ¹² m ³	Tcf	10 ¹² m ³	Tcf	10 ¹² m ³	Tcf
América del Norte	108,8	3842,3	85,4	3015,9	38,8	1370,2
Ex Unión Soviética	17,8	628,6	112,0	3955,3	25,5	900,5
Asia Central y China	99,9	3528,0	34,4	1214,8	10,0	353,2
Asia Pacífico (OCDE)	65,5	2313,1	13,3	469,7	20,0	706,3
América Latina	59,9	2115,4	1,1	38,8	36,6	1292,5
Medio Oriente y Norte de Africa	72,2	2549,7	0,0	0,0	23,3	822,8
Africa Sub-Sahariana	7,8	275,5	1,1	38,8	22,2	784,0
Europa Occidental	14,4	508,5	4,4	155,4	10,0	353,2
Asia Pacífico (Otros)	8,9	314,3	0,0	0,0	15,5	547,4
Europa Central y Oriental	1,1	38,8	3,3	116,5	2,2	77,7
Sur de Asia	0,0	0,0	1,1	38,8	5,6	197,8
Total	456,3	16114,2	256,1	9044,2	209,7	7405,6

RECURSOS “TÉCNICAMENTE RECUPERABLES” DE GAS DE ESQUISTOS (SHALE GAS) - 2011

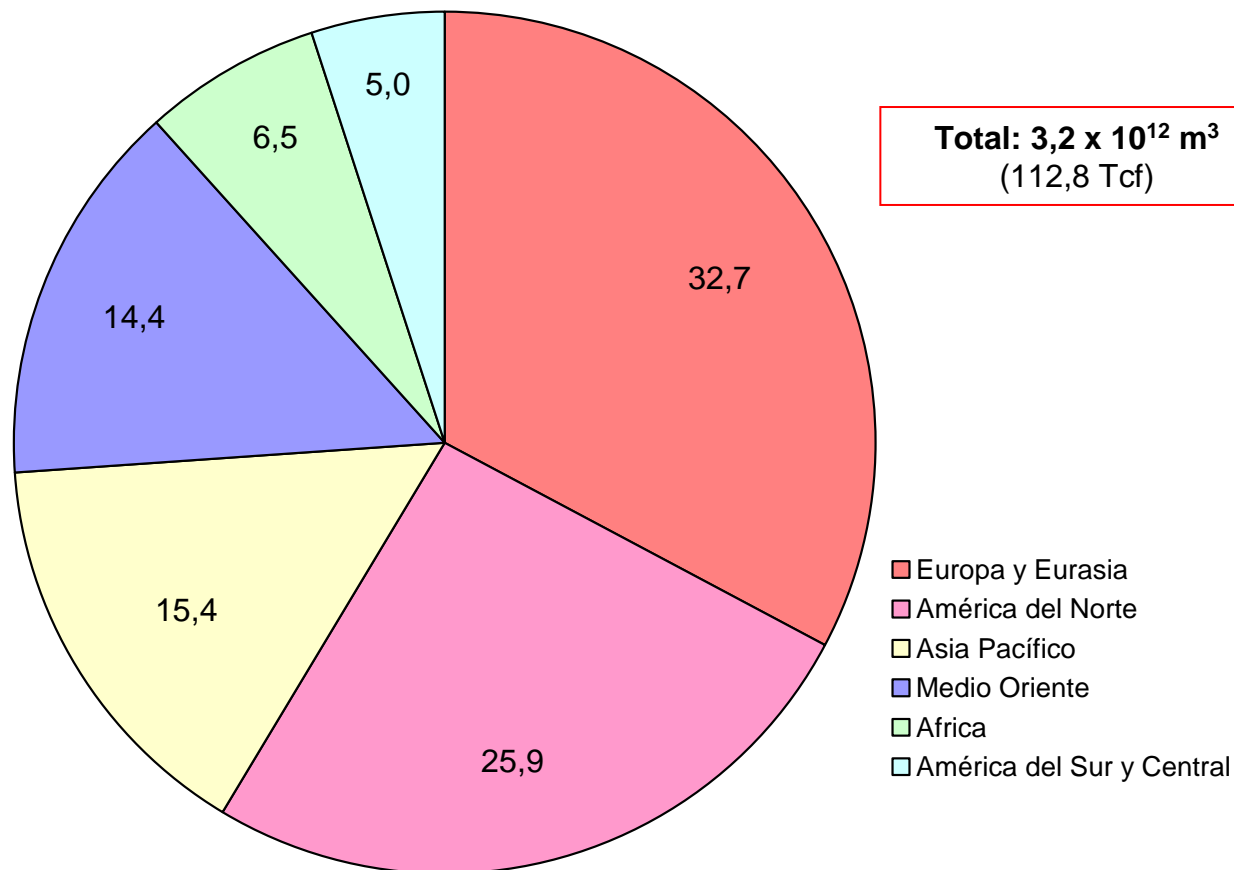


REGIÓN / PAÍS	Tcf
América del Norte	
Estados Unidos	862
México	681
Canadá	388
América del Sud	
Argentina	774
Brasil	226
Chile	64
Europa	
Polonia	187
Francia	180
Noruega	83
Asia	
China	1275
India	63
Pakistán	51
Australia	396
Africa	
Sudáfrica	485
Libia	290
Argelia	231

Una publicación oficial del gobierno estadounidense asigna gran potencial de Shale gas a Argentina

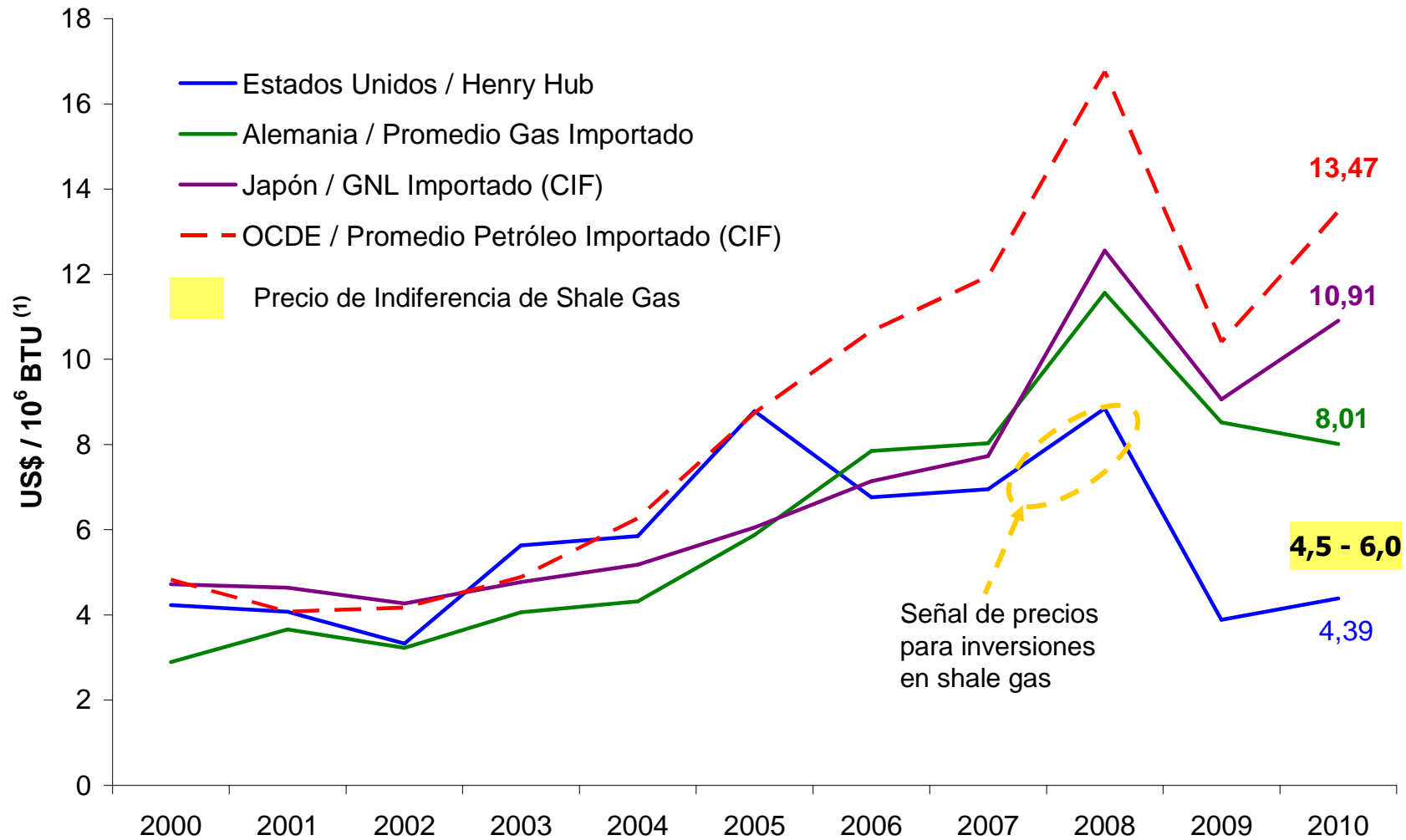
PRODUCCIÓN MUNDIAL DE GAS NATURAL POR REGIÓN - 2010

[%]



Estados Unidos representa el 19,1% del total, y ya produce un 50% a partir de Gas de Reservorios no Convencionales, lo cual ha impactado sobre el comercio internacional de Gas Natural Licuado (GNL).

EVOLUCIÓN DE PRECIOS INTERNACIONALES DE GAS NATURAL Y PETRÓLEO – 2000/2010 [US\$/10⁶ BTU]



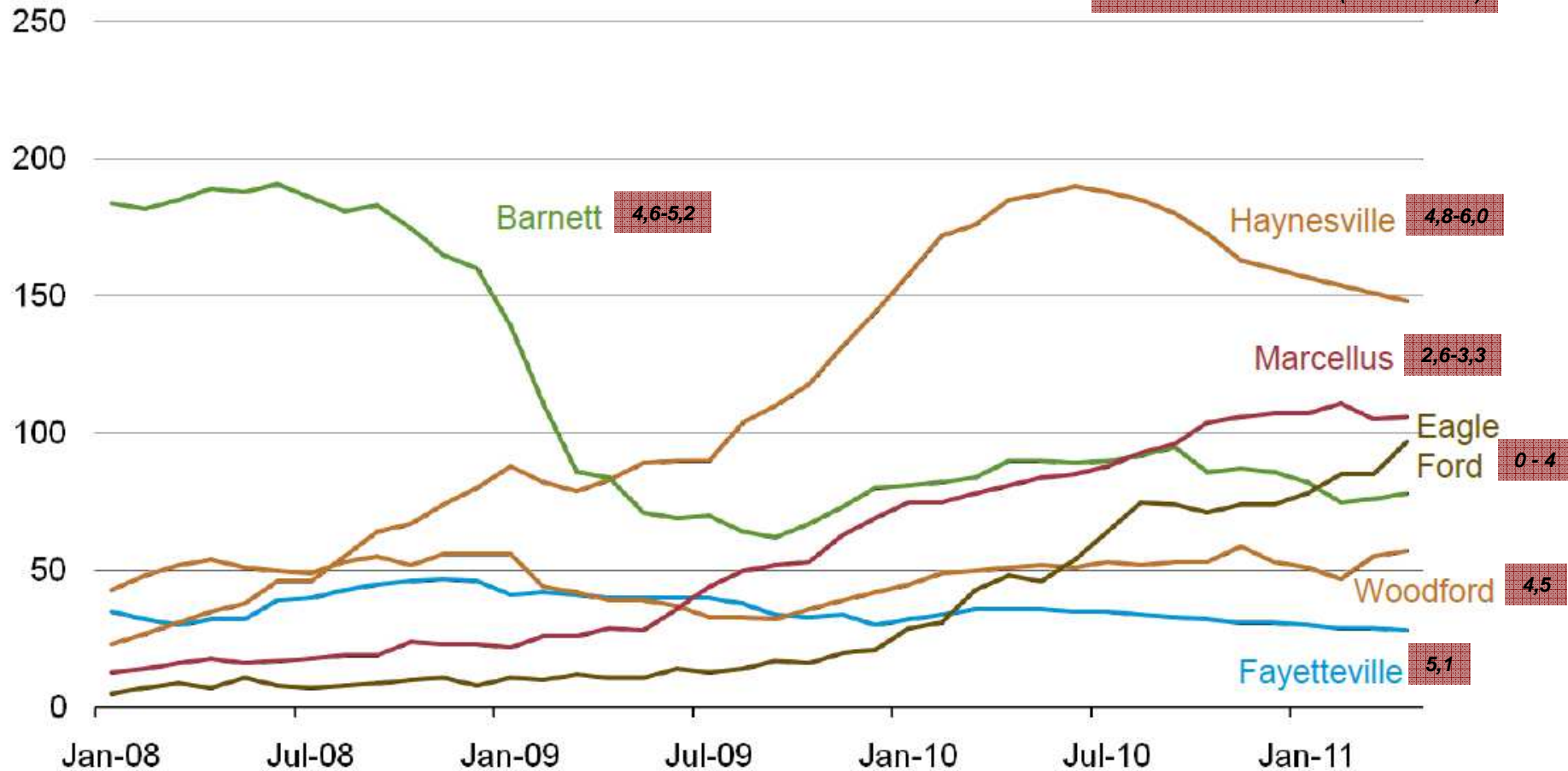
Referencia: ⁽¹⁾ BTU: British Thermal Unit.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de BP Statistical Review of World Energy 2011.

PRECIO DE INDIFERENCIA (“BREAK-EVEN”) DE SHALE GAS EN LOS ESTADOS UNIDOS – 2008/2010 [US\$/10⁶ BTU]

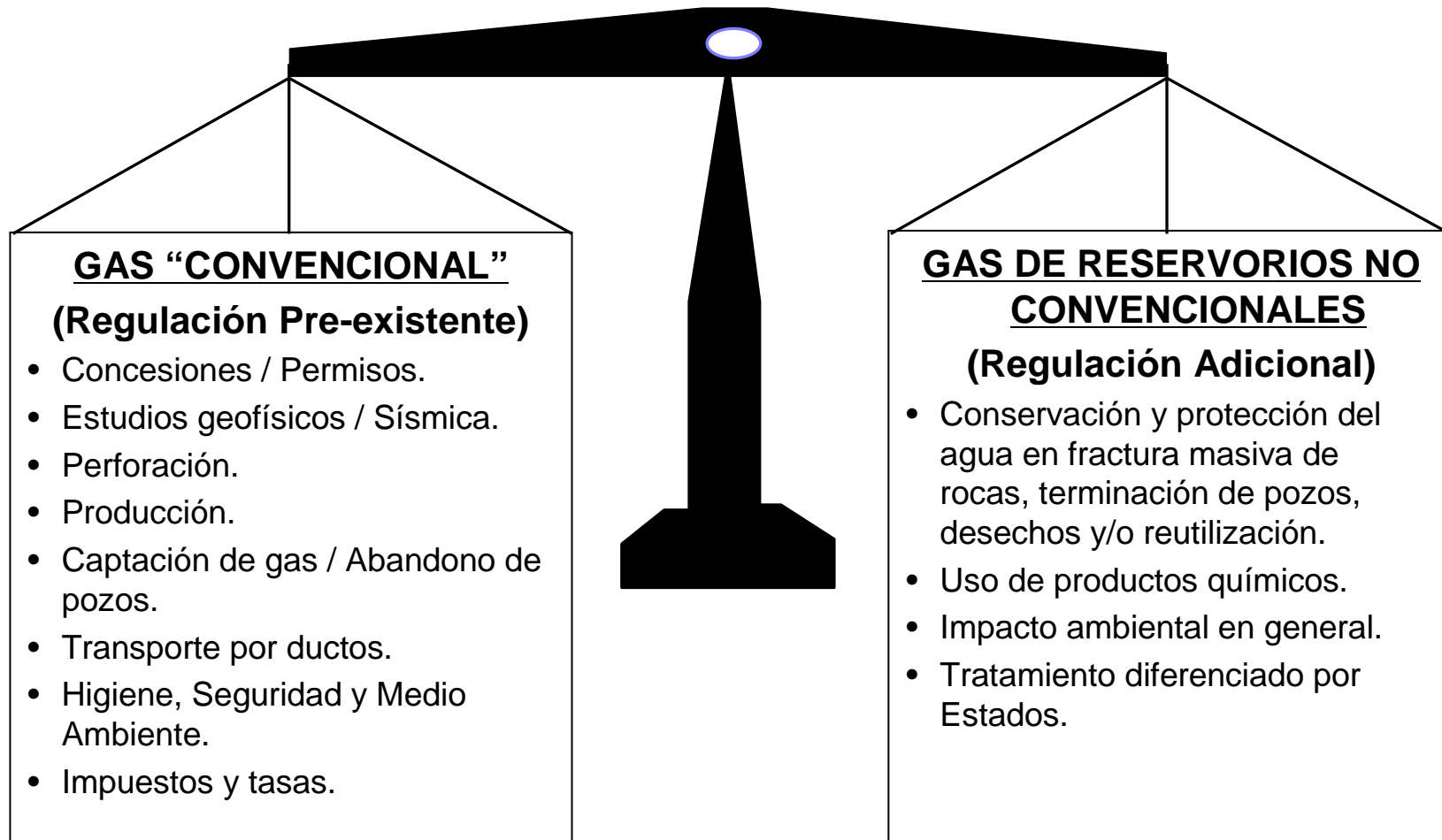


Equipos perforando por gas



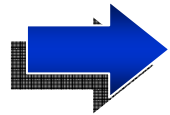
Durante 2008/2010, los precios “break-even” de los principales yacimientos de Shale gas en EE.UU. oscilaron entre 2,6 y 6,0 US\$/10⁶BTU (vs. mínimos y máximos de 3,0 y 12,7 para el Henry Hub).

REGULACIÓN DE GAS NATURAL EN LOS ESTADOS UNIDOS



La regulación del Gas de Reservorios no Convencionales adiciona a la pre-existente requerimientos relacionados al tratamiento del agua y los productos químicos, y a su potencial impacto ambiental

INDICE DE CONTENIDOS



1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo

1.1 Estado de Situación

1.2 Principales Desafíos

2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina

2.1 Estado de Situación

2.1.1. Mercado

2.1.2. Regulación

2.2 Principales Desafíos

3. Conclusiones y Recomendaciones

RESERVORIOS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES: PRINCIPALES DESAFÍOS



❖ Hidrocarburo (petróleo y gas) cuya acumulación económica no responde a un sistema petrolero tradicional:

- Roca Madre
- Madurez Térmica
- Migración
- Reservorio
- Sello
- Trampa
- Preservación

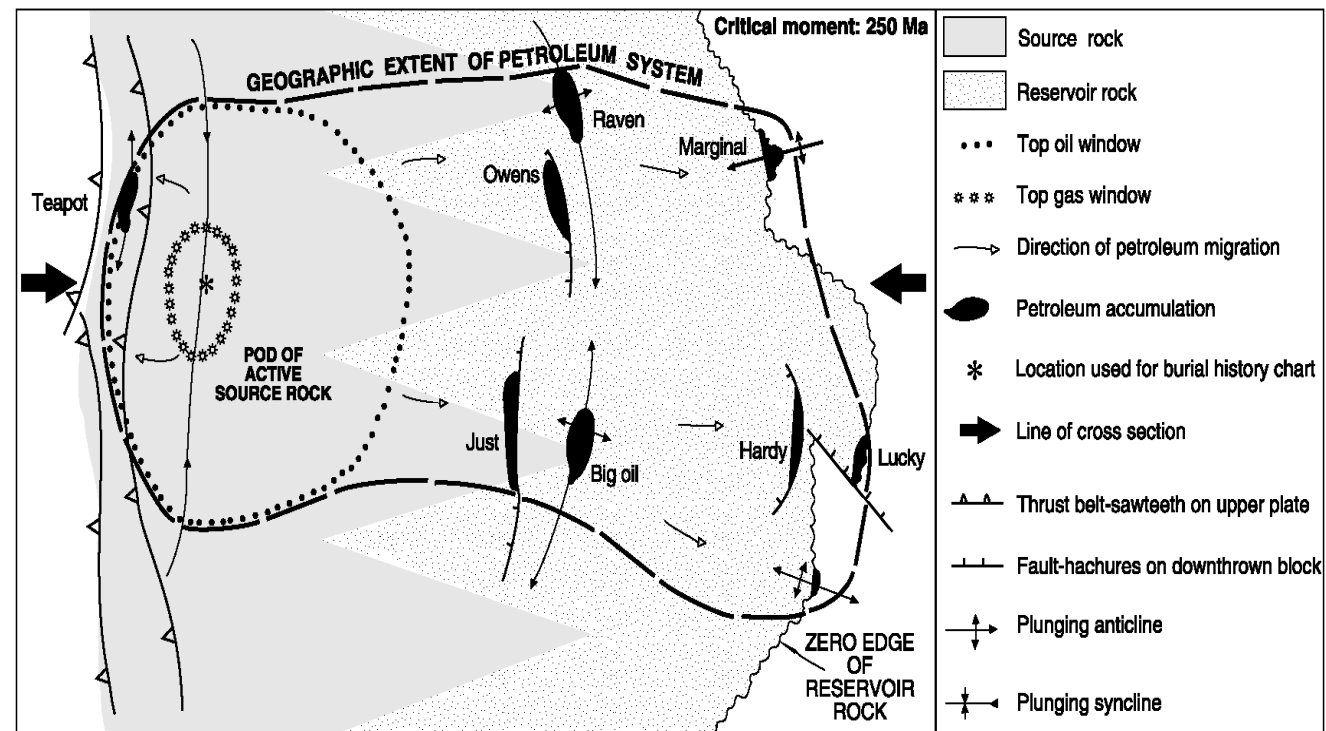
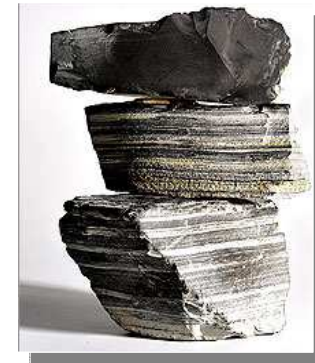
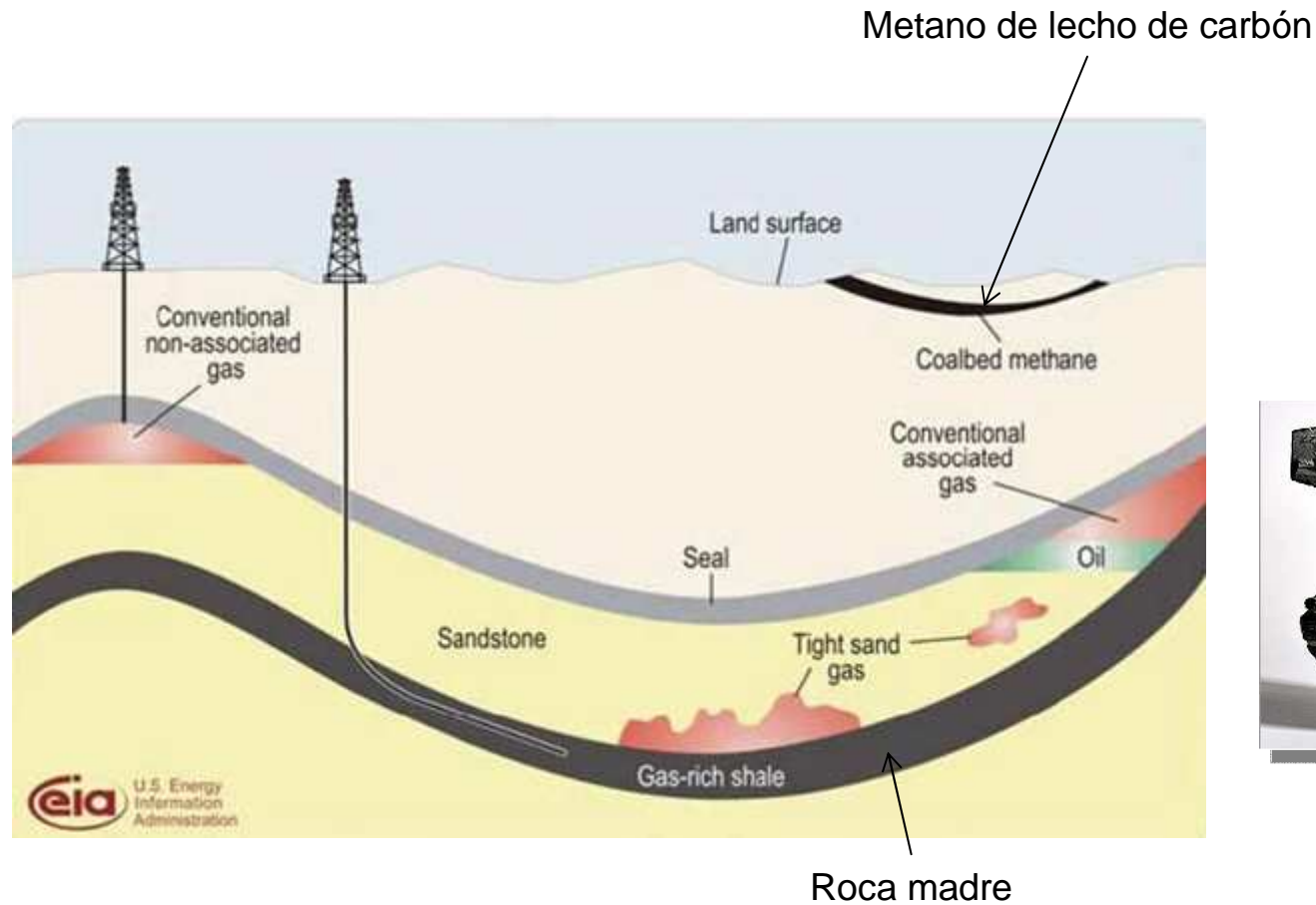


Figure 3-4. From Magoon and Dow, 1994; courtesy AAPG.

RESERVORIOS DE HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES: PRINCIPALES DESAFÍOS



RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: PRINCIPALES DESAFÍOS



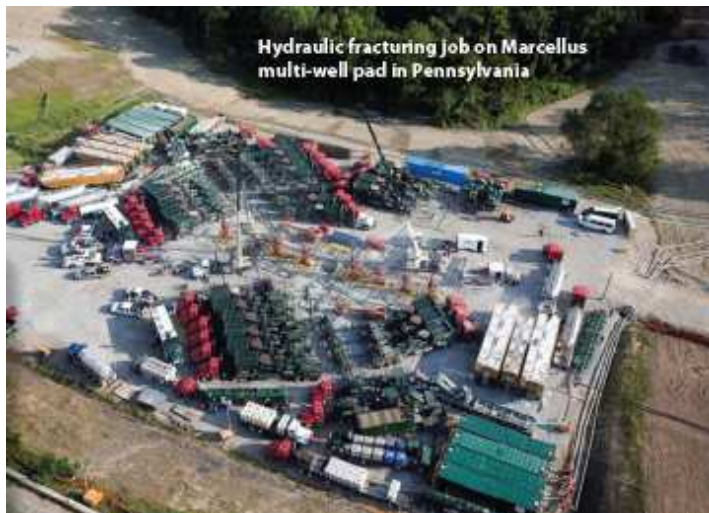
- ❖ **Gas y petróleo de esquistos o lutitas** (Shale oil & gas): Roca madre con buena riqueza orgánica, que se encuentra en la ventana de generación de gas húmedo y contiene en sus poros petróleo liviano y gas.

- ❖ **Gas de esquistos o lutitas** (Shale gas): Roca madre con buena riqueza orgánica, que ha superado la ventana de generación de líquidos y sólo contiene gas:
 - La misma roca es la generadora y el “reservorio”. Profundidad similar a los convencionales.
 - Los reservorios son muy extensos (20.000 km²), por lo que el riesgo de exploración es bajísimo. Espesor de la capa de esquistos (50 a 100 m).
 - La permeabilidad es bajísima: No produce sin fracturas y agentes de sostén.
 - La permeabilidad es bajísima: Si se usan sólo pozos verticales se requiere un pozo cada 0,25 km² (10 veces más pozos por área que para reservorios “convencionales”). Se utiliza perforación horizontal.
 - Durante la fractura utilizan mucha agua (10.000 litros/minuto, 10 millones litros/pozo).
 - El agua se inyecta a gran presión (800 bar): Problemas logísticos y ambientales.
 - Durante la fractura se utiliza agua con arena y decenas de aditivos específicos: Problemas logísticos.

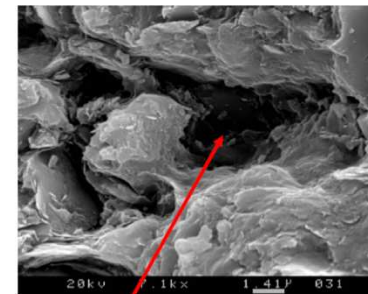
RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: DESAFÍOS TECNOLÓGICOS, LOGÍSTICOS Y AMBIENTALES



- ❖ **Construcción de caminos y bases**: Construcción de caminos de acceso al sitio. Construcción de bases para contener los equipos de perforación, camiones, compresores, recipientes de almacenamiento, etc. (Varias semanas.)
- ❖ **Perforación del pozo**: Se realiza la perforación con múltiples capas de cañerías de acero. Son colocadas y cementadas para proteger las napas freáticas. (Varios meses.)
- ❖ **Fractura hidráulica**: Un fluido de fractura especialmente diseñado se inyecta a altísima presión en la formación (agua, **arena** y 2% de aditivos). Este proceso crea fracturas en la roca madre permitiendo que el gas fluya hacia el pozo. (Varios días.)
- ❖ **Producción**: El gas es extraído del pozo, tratado para condiciones utilizables y enviado al mercado. (Varios años.)
- ❖ **Sellado y abandono**: Una vez que el pozo alcanza su límite económico es sellado y abandonado. Las áreas perturbadas (incluyendo las bases y los caminos de acceso) se devuelven a sus condiciones iniciales.

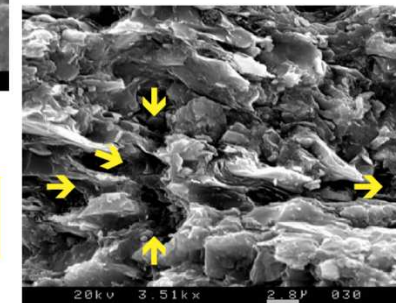


Fuente: National Energy Technology Laboratory (NETL)
del U.S. Department of Energy (DOE)



Pore space

-Migration pathways??
-Preferential planes of
weakness??

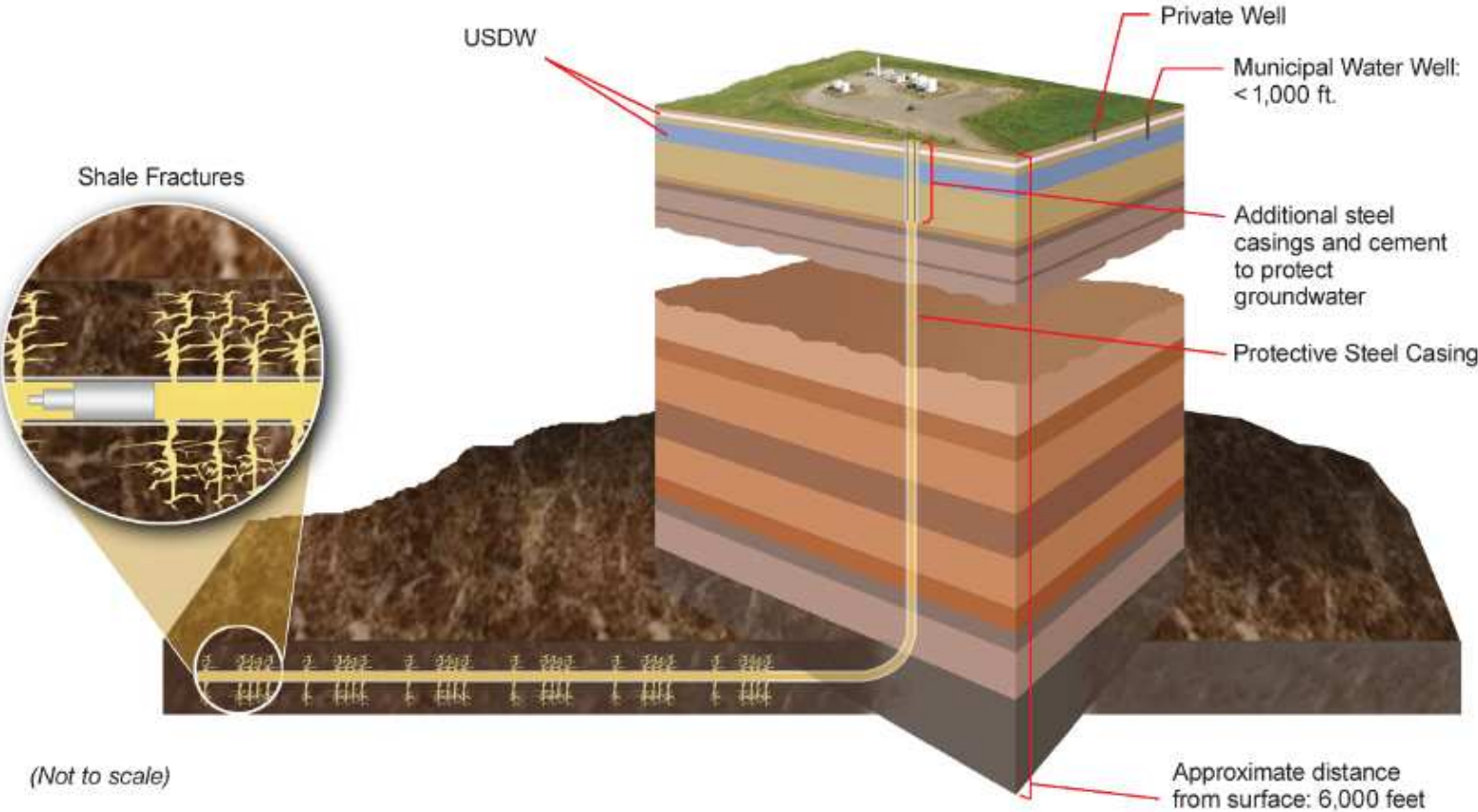


Fuente: Roger Slatt et al - 2009

RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: DESAFÍOS TECNOLÓGICOS, LOGÍSTICOS Y AMBIENTALES



❖ Perforación Horizontal



Fuente: National Energy Technology Laboratory (NETL) del U.S. Department of Energy (DOE)

RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: DESAFÍOS TECNOLÓGICOS, LOGÍSTICOS Y AMBIENTALES

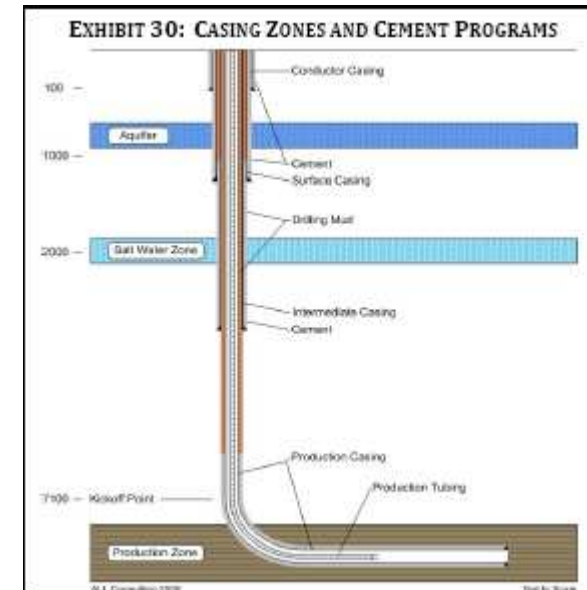
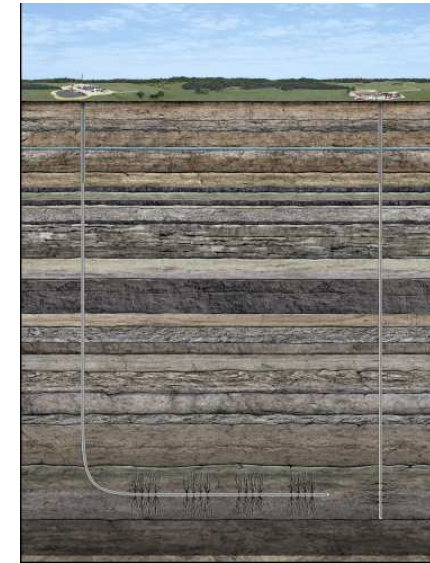


❖ Perforación Horizontal

- Reducir perturbación superficial: Una milla cuadrada requiere 16 pozos verticales, cada uno sobre una base separada. El mismo volumen de reservorio se puede acceder con 6 a 8 pozos horizontales perforados desde un pozo vertical con base única.
- Reducir el impacto al medio ambiente y a la comunidad.



- Protección de la napa freática: Diseño de encamisado y cementado.
- Fluidos para la perforación y reservorios.



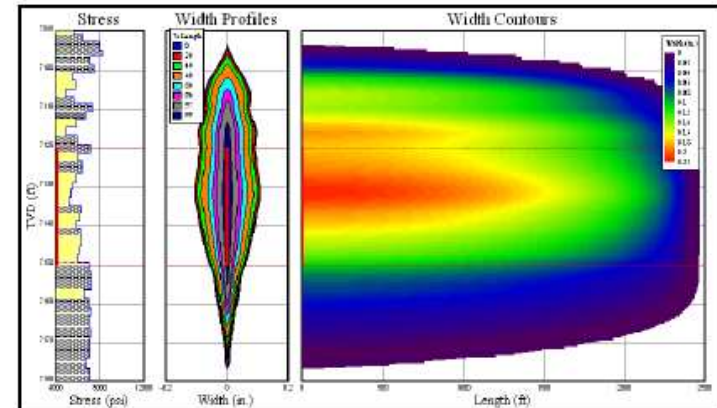
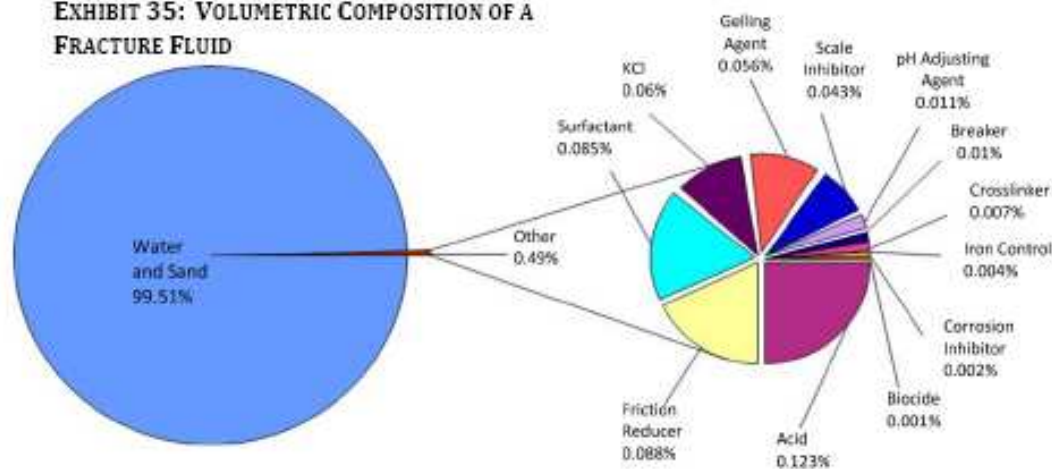
RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: DESAFÍOS TECNOLÓGICOS, LOGÍSTICOS Y AMBIENTALES



❖ Fractura hidráulica

- Diseño del proceso de fractura: Modelos computacionales, ensayos de prueba de presiones, aditivos, etc.
- Monitoreo del proceso de fractura: Entre 30 y 35 expertos monitorean el proceso.
- Fluidos y aditivos para el proceso de fractura.

EXHIBIT 35: VOLUMETRIC COMPOSITION OF A FRACTURE FLUID

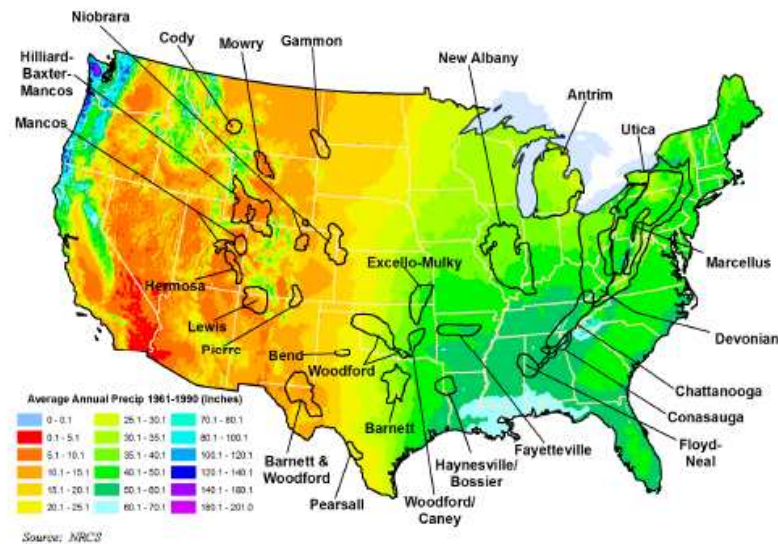


RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: DESAFÍOS TECNOLÓGICOS, LOGÍSTICOS Y AMBIENTALES



❖ Disponibilidad de agua

- Grandes volúmenes de agua: $1,5 \cdot 10^6$ litros para perforación, $9 \cdot 10^6$ litros para la fractura. (Total: $10,5 \cdot 10^6$ litros por pozo).
- Manejo del agua durante los días que dura el proceso de fractura.



RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS: SINTESIS DE PRINCIPALES DESAFÍOS



- ❖ La principal diferencia entre “gas convencional” y gas de esquistos es el uso extensivo de perforación horizontal y fractura hidráulica en etapas múltiples.
- ❖ La perforación horizontal permite desarrollar un área con muchos menos pozos que si se utilizara perforación vertical. No hay grandes variaciones respecto de la perforación “convencional”, salvo el encamisado y cementado para proteger las napas freáticas y acuíferos.
- ❖ La perforación horizontal reduce la perturbación superficial y el impacto asociado de ruidos, polvo y tráfico.
- ❖ La fractura hidráulica ha demostrado ser una efectiva herramienta para obtener gas de esquistos.
- ❖ Las napas freáticas son protegidas por el encamisado y el cementado, y por los miles de metros de roca entre la zona de fractura y los acuíferos.
- ❖ **La fractura hidráulica usa millones de litros de agua en pocos días, por lo que su utilización debe ser balanceada con la demanda de agua existente.**
- ❖ Una vez que el tratamiento de fractura es completado, la mayor parte del agua utilizada vuelve hacia la superficie y debe asegurarse la conservación, tratamiento y protección del agua recuperada.

INDICE DE CONTENIDOS



1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo

1.1 Estado de Situación

1.2 Principales Desafíos

2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina

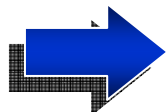
2.1 Estado de Situación

2.1.1. Mercado

2.1.2. Regulación

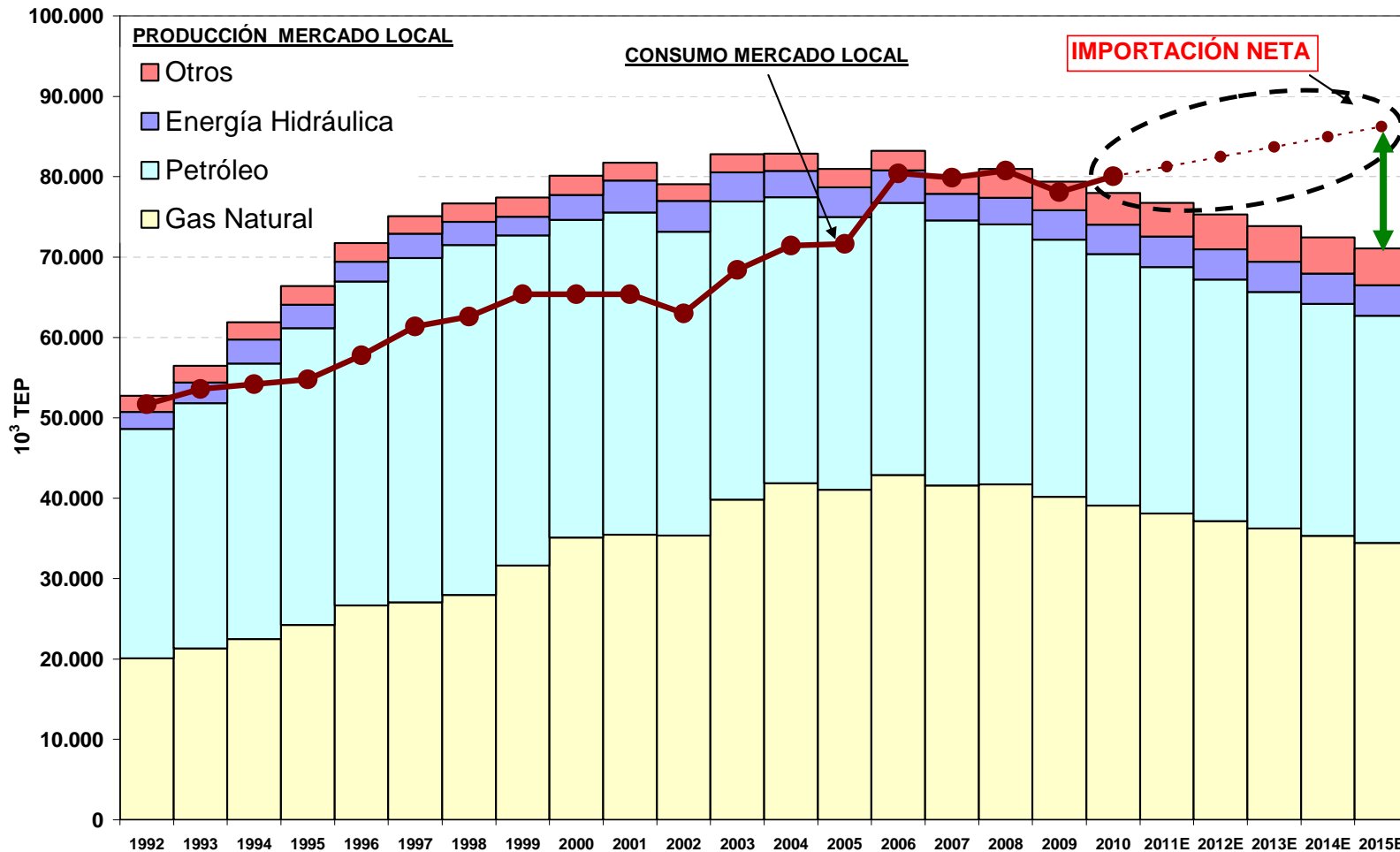
2.2 Principales Desafíos

3. Conclusiones y Recomendaciones



ARGENTINA: BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA DE ENERGÍA PRIMARIA - 1992 / 2015

[10³ TEP]



Se tomó 1,5% crecimiento
(últimos 5 años: 2,4%;
últimos 10 años: 2,2%)

**Faltante estimado
de 45 10⁶m³/día
equivalentes**

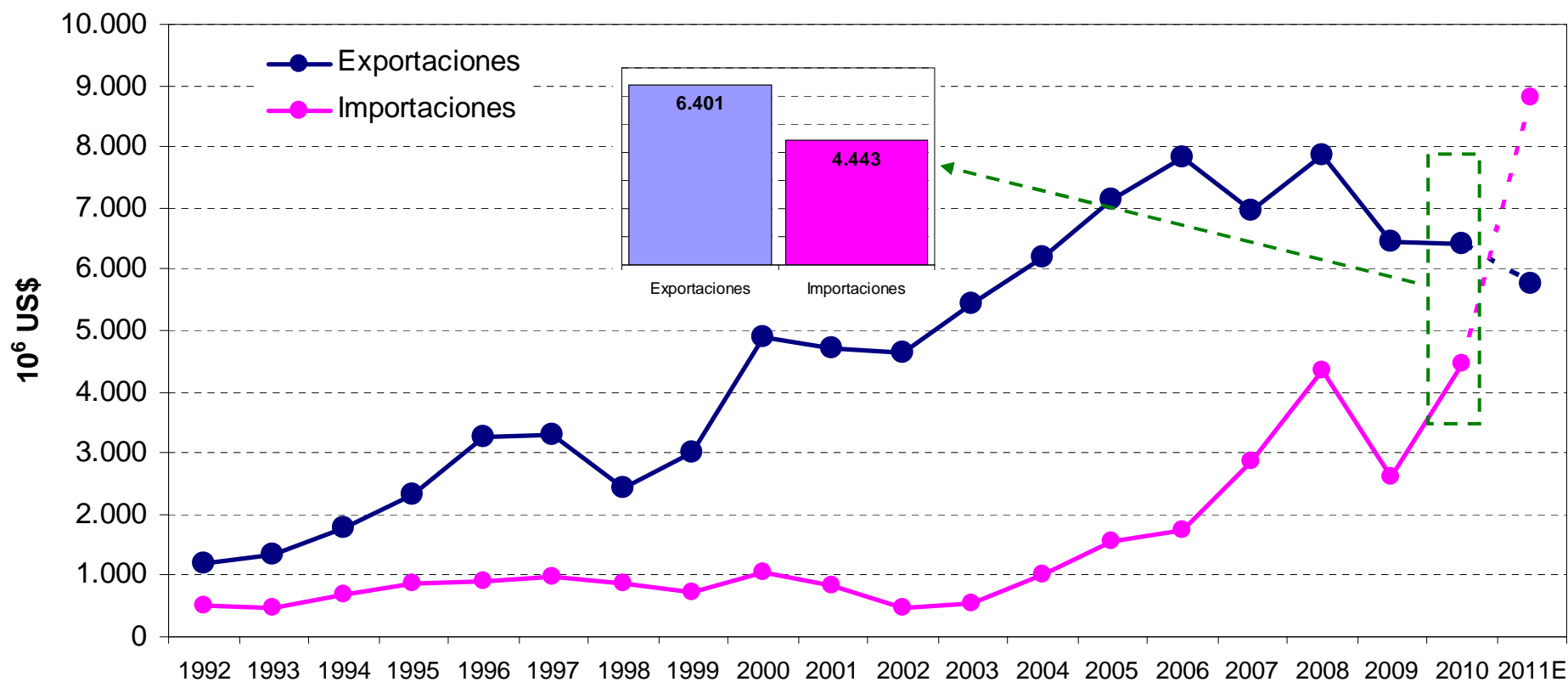
El desbalance entre oferta y demanda, y los altos precios de la energía a nivel mundial, implican crecientes necesidades de fondos para importación o serias dificultades para sustentar el crecimiento de la economía.

Referencia: No incluye Uranio.

Fuente: Elaboración propia, con datos de Secretaría de Energía.

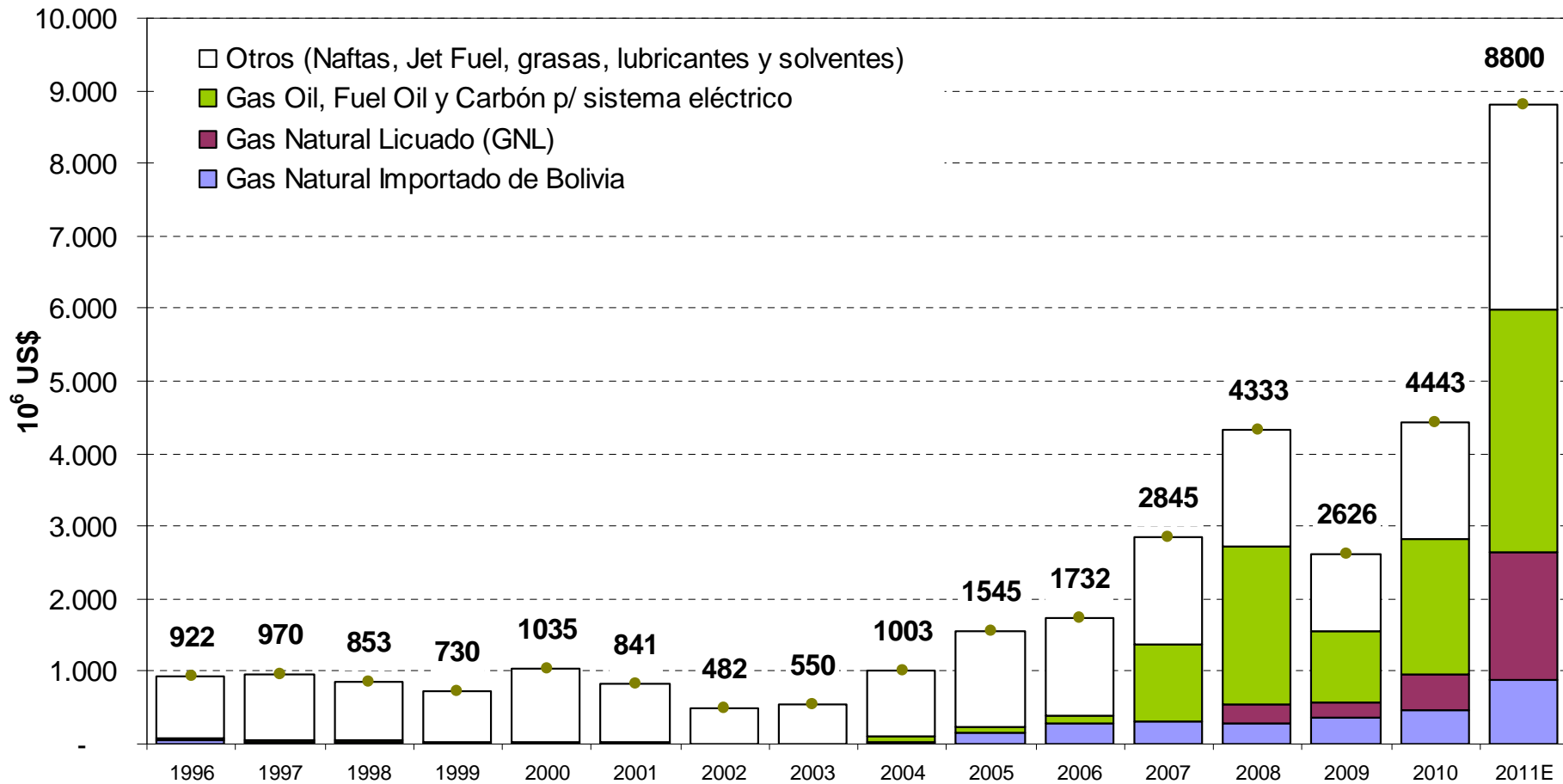
ARGENTINA: BALANCE COMERCIAL DEL SECTOR ENERGÉTICO - 1992 / 2011

[10⁶ US\$]



El balance comercial del sector energético se vuelve deficitario a partir de 2011, y esta situación se agravaría en los años sucesivos.

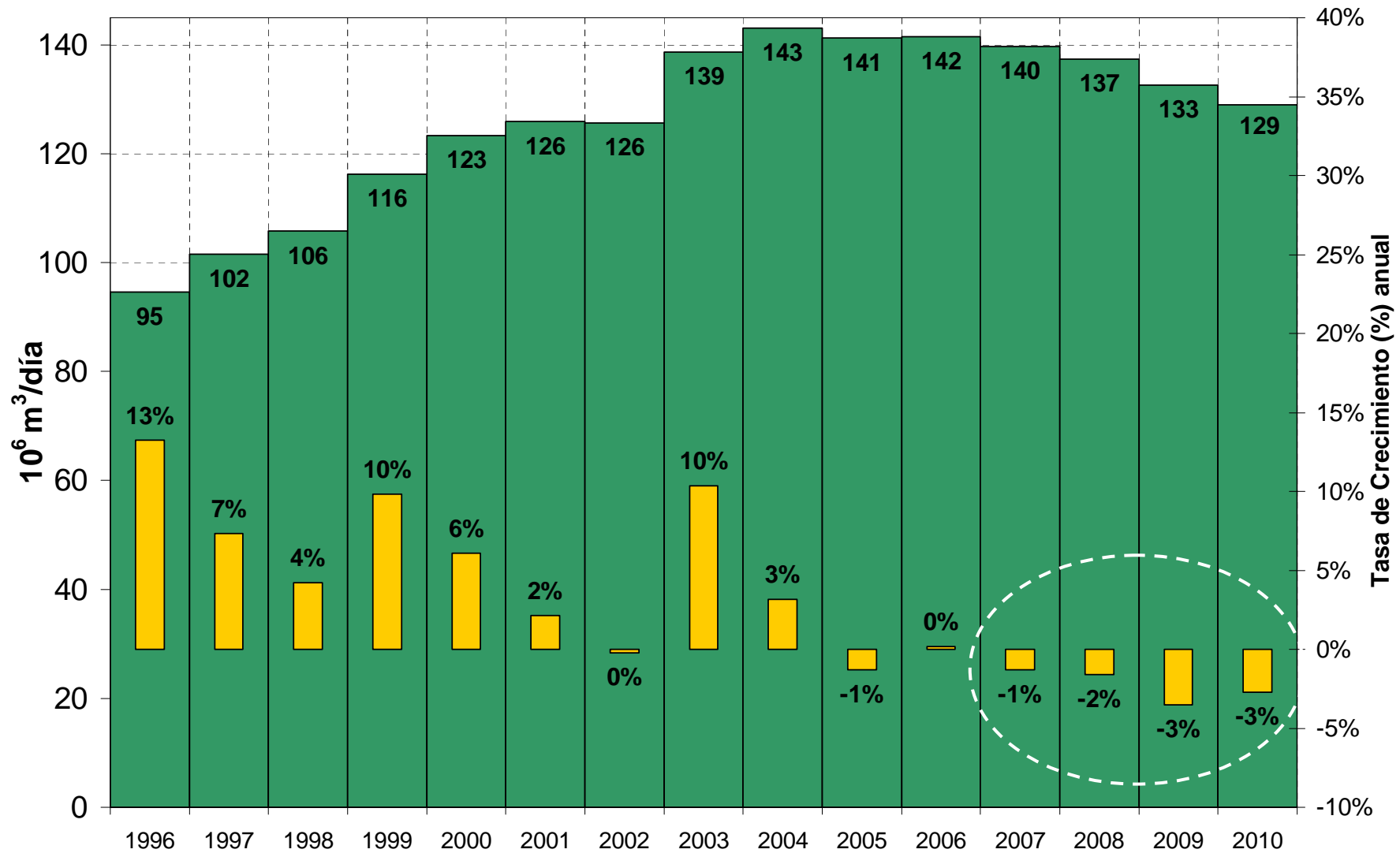
ARGENTINA: IMPORTACIONES DE COMBUSTIBLES EN VALOR - 1996 / 2011 [10⁶ US\$]



La suba del precio del petróleo, el crecimiento de la demanda eléctrica y la declinación de las cuencas productoras de gas impactan fuertemente en las importaciones de combustibles en 2011.

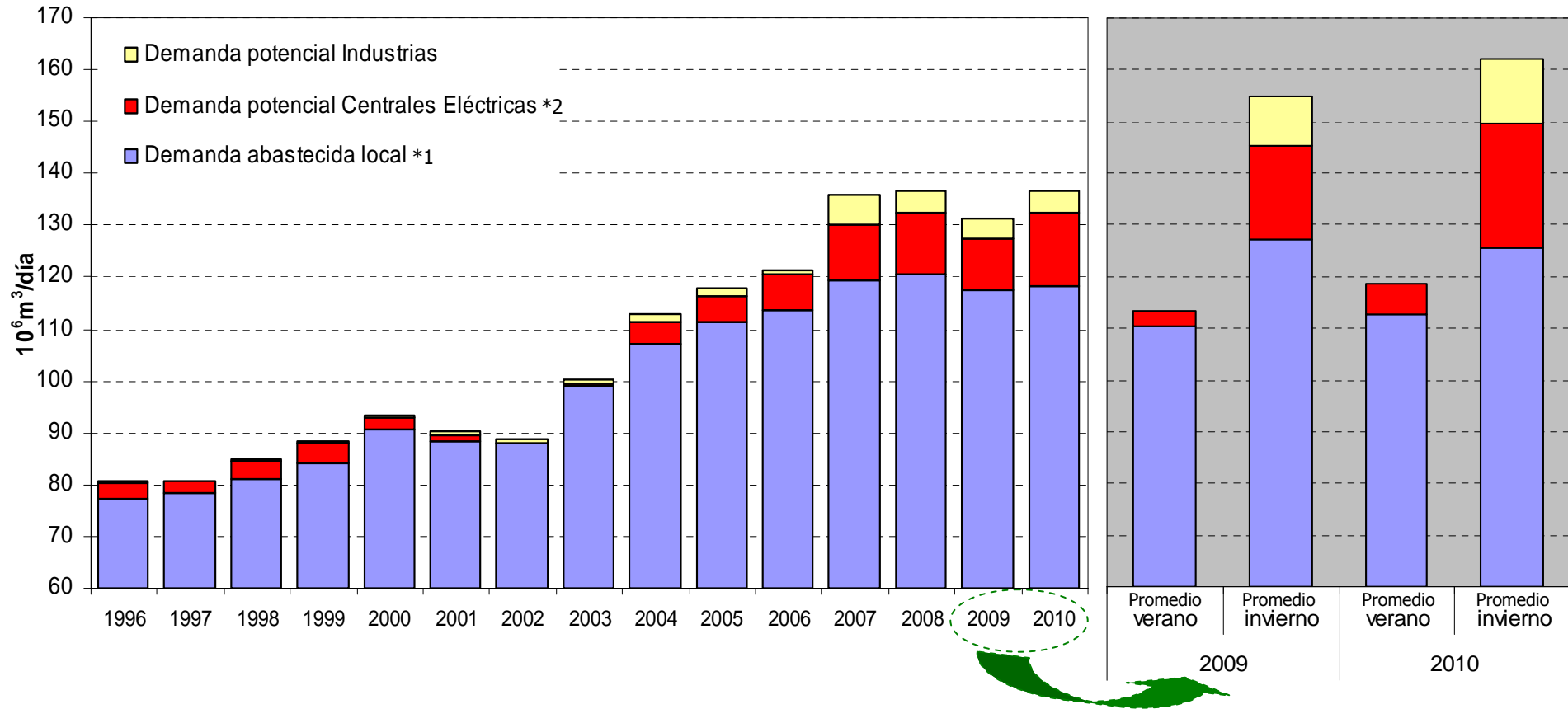
ARGENTINA: PRODUCCIÓN NACIONAL DE GAS NATURAL – 1996 / 2010

[10⁶ m³/día]



ARGENTINA: DEMANDA DE GAS NATURAL ABASTECIDA + DEMANDA POTENCIAL DE GRANDES USUARIOS - 1996 / 2010

[10⁶ m³/día]



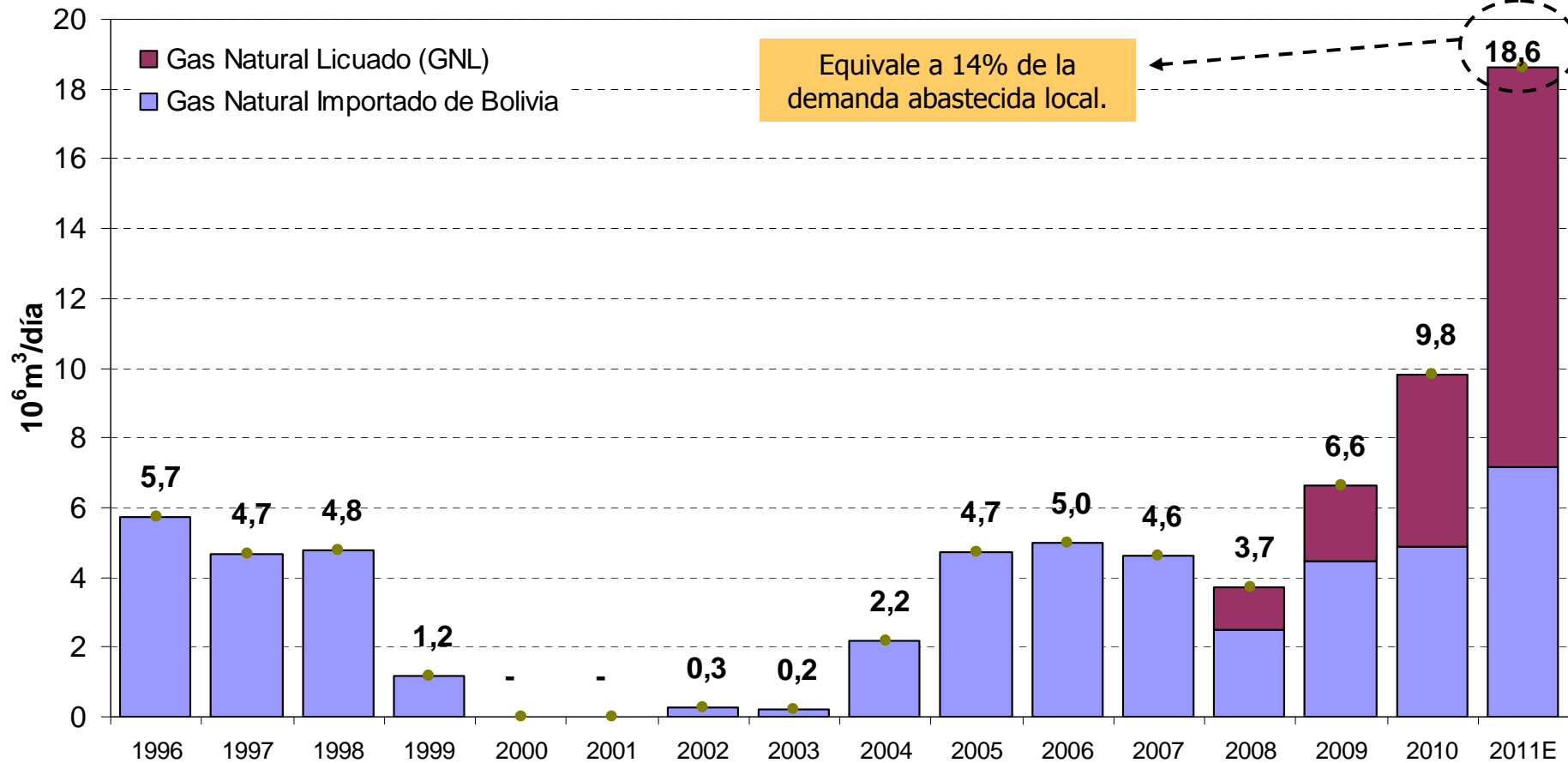
*Los consumos ininterrumpibles en días pico llegan a 90 10⁶m³/día,
lo que lleva la demanda potencial total a 200 10⁶m³/día.*

*1 Demanda abastecida local: Incluye consumo de Residenciales, Comercios, Industrias, Centrales Eléctricas, GNC, Entes Oficiales, Subdistribuidores y gas retenido en plantas (RTP). No incluye consumo en yacimientos de productores ni retenido por transportistas.

*2 Demanda Potencial Centrales Eléctricas: Estimado como consumo equivalente de líquidos y carbón en centrales térmicas, más importación "spot" de Brasil.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENARGAS y CAMMESA.

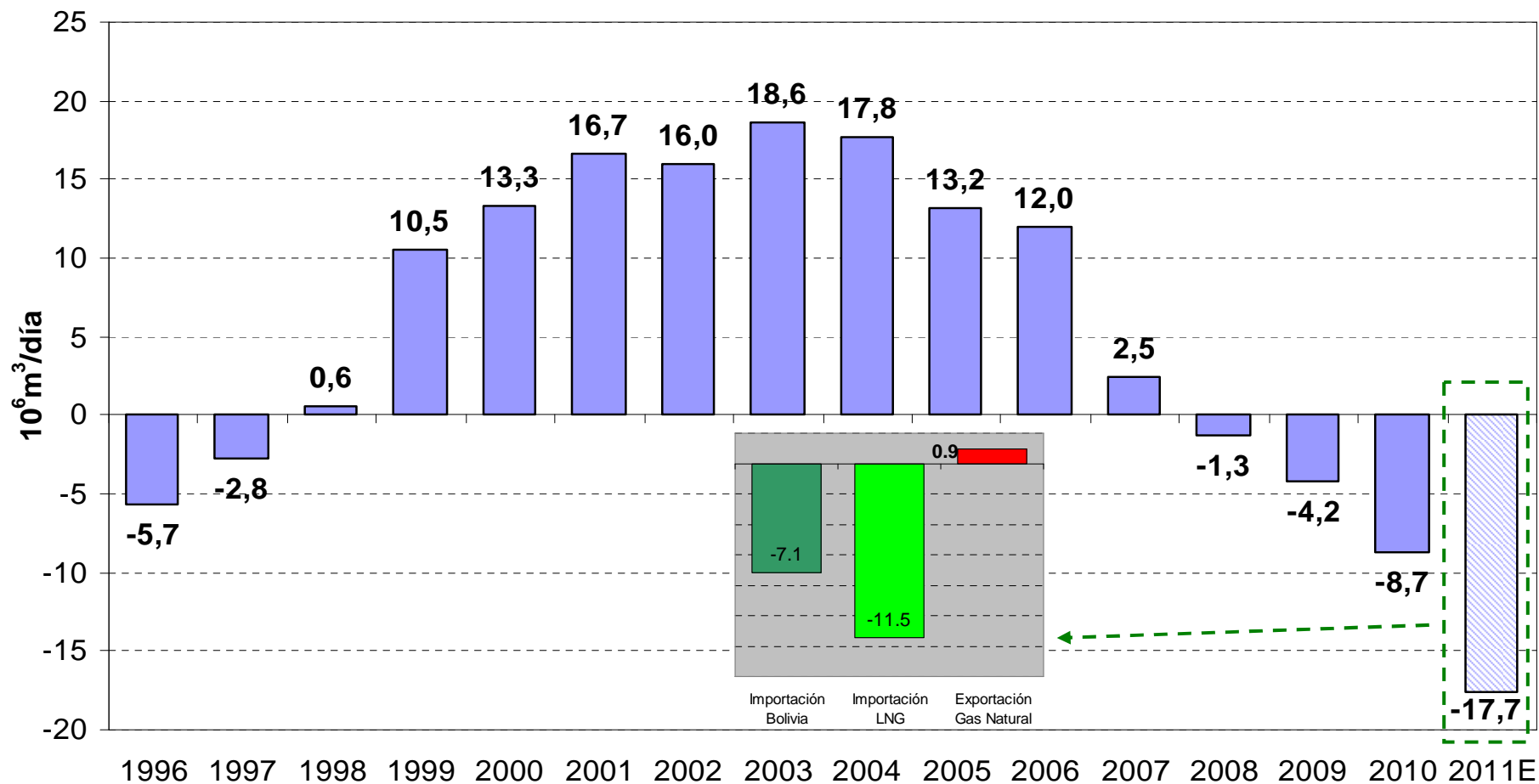
ARGENTINA: IMPORTACIÓN DE GAS NATURAL (BOLIVIA + GNL) – 1996 / 2011 [10⁶ m³/día]



La declinación que se observa en las Cuencas Neuquina y Noroeste (de no revertirse) obligaría a seguir incrementando las importaciones de gas natural.

ARGENTINA: BALANCE DE IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE GAS NATURAL – 1996 / 2011

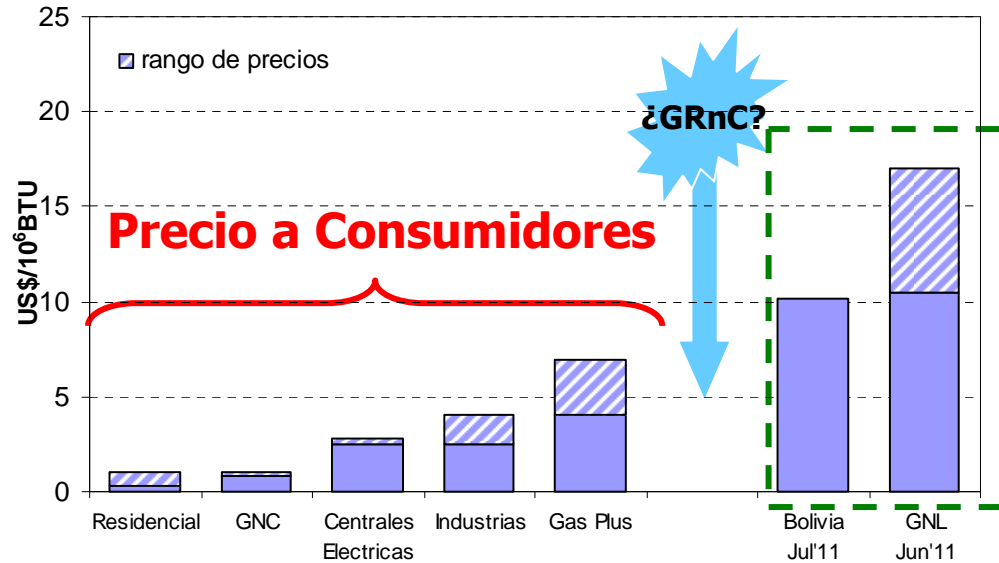
[10⁶m³/día]



ARGENTINA: PRECIOS DE GAS NATURAL

JULIO 2011

[US\$/10⁶BTU]

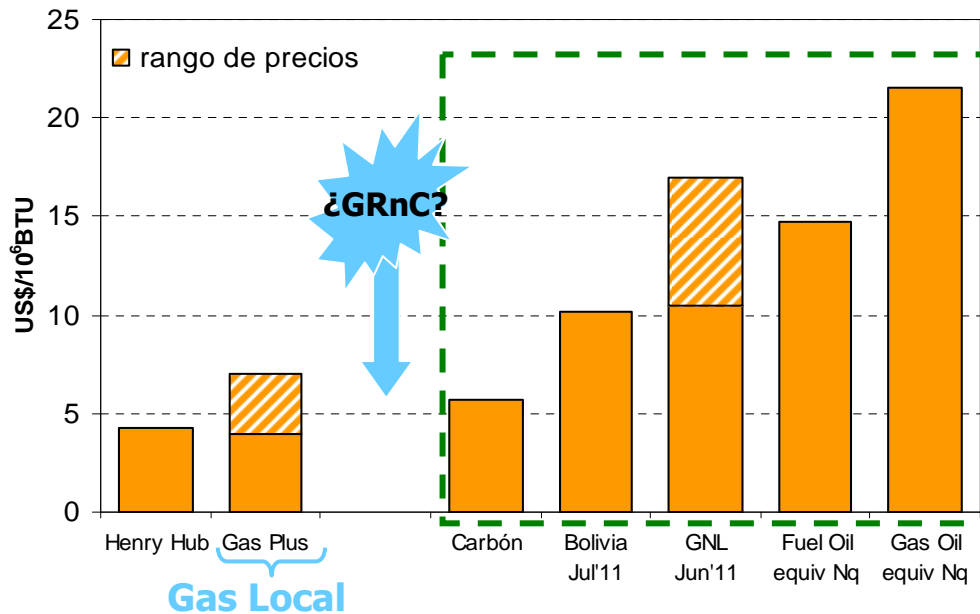


GRnC: Gas de Reservorios no Convencionales

Precios de importación

El GRnC deberá ser visto más como GAS que como NO CONVENCIONAL.

El gobierno se inclina a fijar precios de GRnC ubicados entre los valores de Gas Plus y de importación.

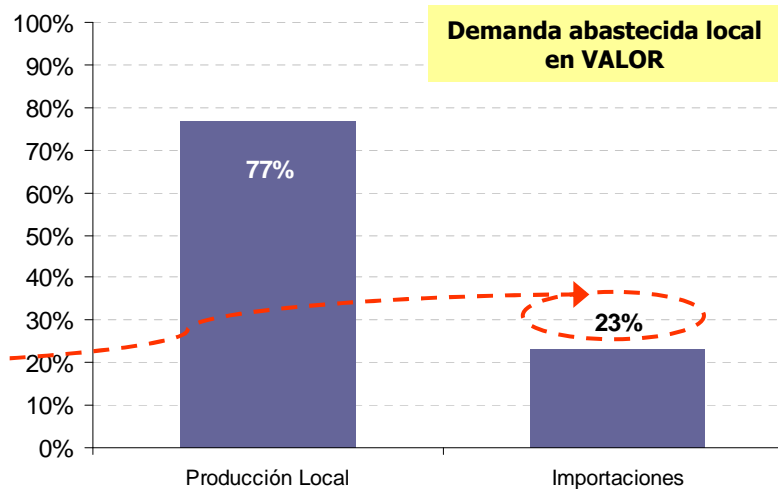
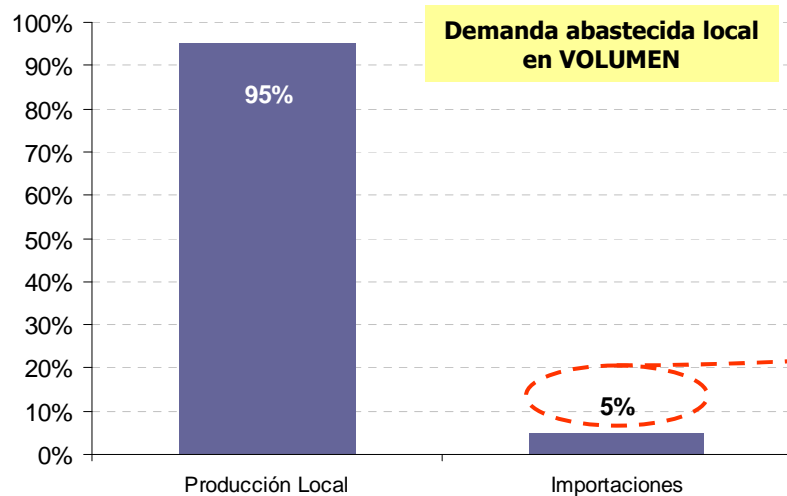


Precio de combustibles alternativos y/o de referencia

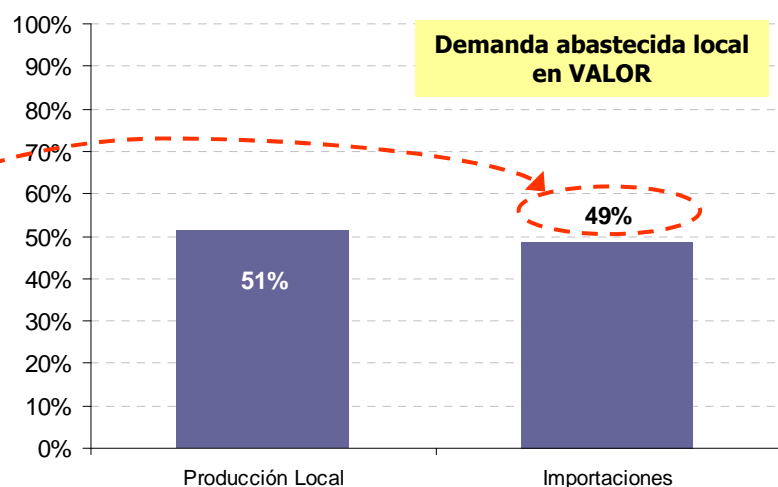
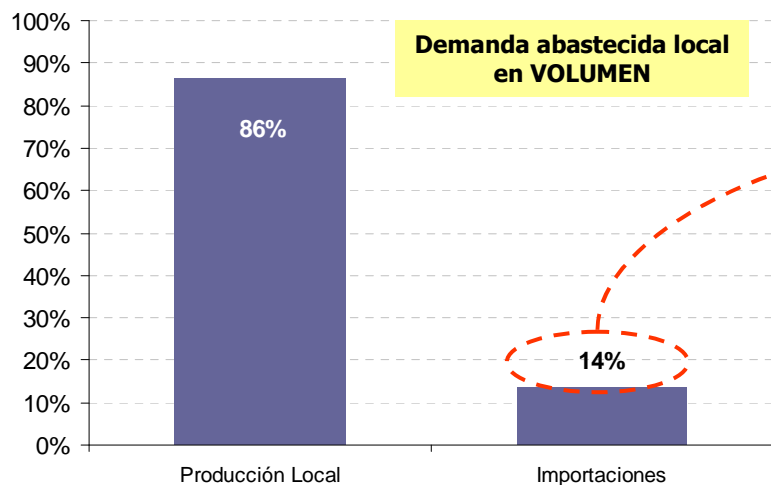


ARGENTINA: IMPORTACIÓN DE GAS NATURAL 2009/2011

[% de impacto en volumen y valor]



2009

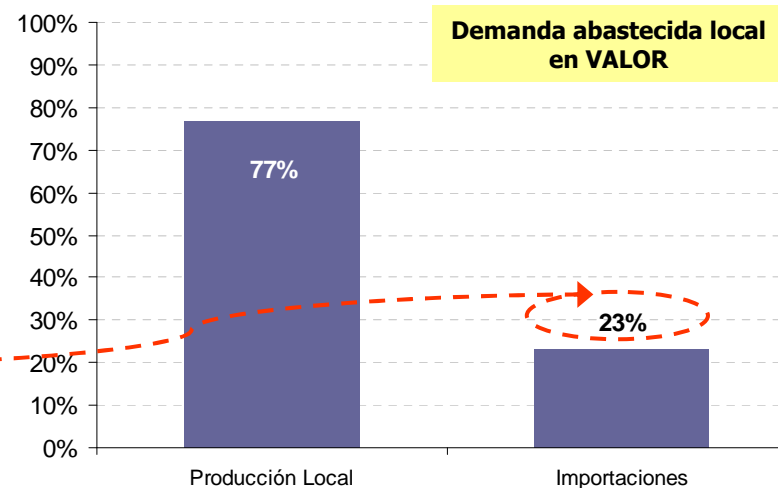
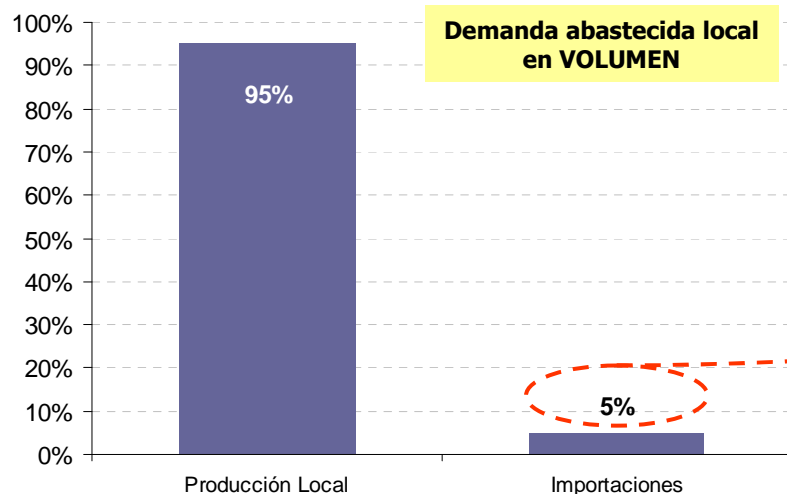


2011

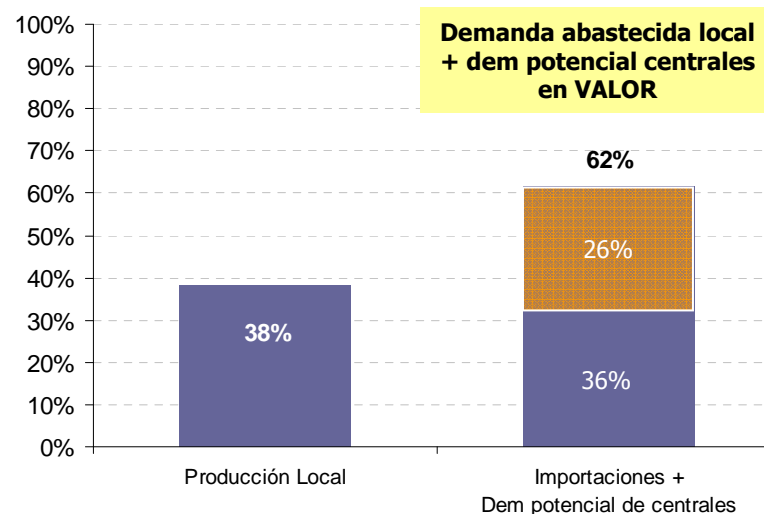
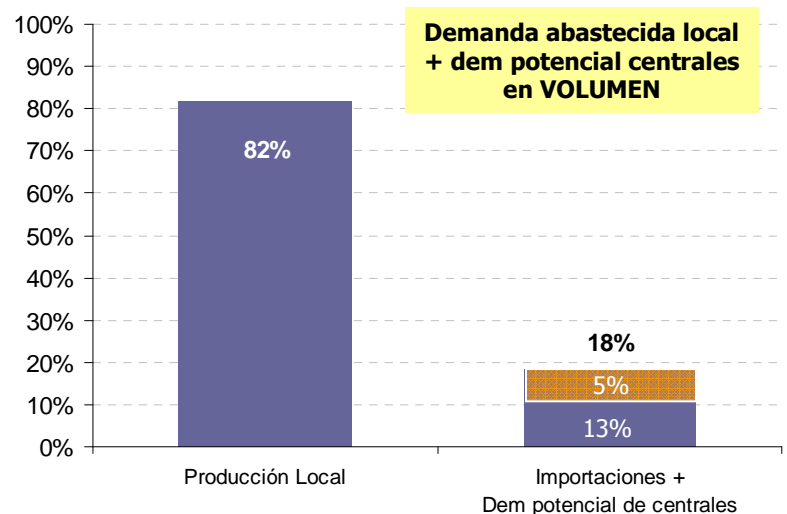
Las importaciones totales de gas natural, que para 2011 se estiman en el 14% del total consumido, representan el 49 % del valor económico resultante.

ARGENTINA: IMPORTACIÓN DE GAS NATURAL 2009/2011

[% de impacto en volumen y valor]



2009



2011

Las importaciones totales de gas natural, gas oil y carbón destinadas al sector eléctrico, que para 2011 se estiman en el 18 % del total consumido, representan el 62 % del valor económico resultante.

Nota: Precio medio del mercado interno boca de pozo ponderado por cantidades vendidas es de 1,3 en 2009 y 1,8 en 2011(US\$/10⁶BTU)

ARGENTINA: PROYECTOS GAS PLUS POR CUENCA – JUNIO 2011

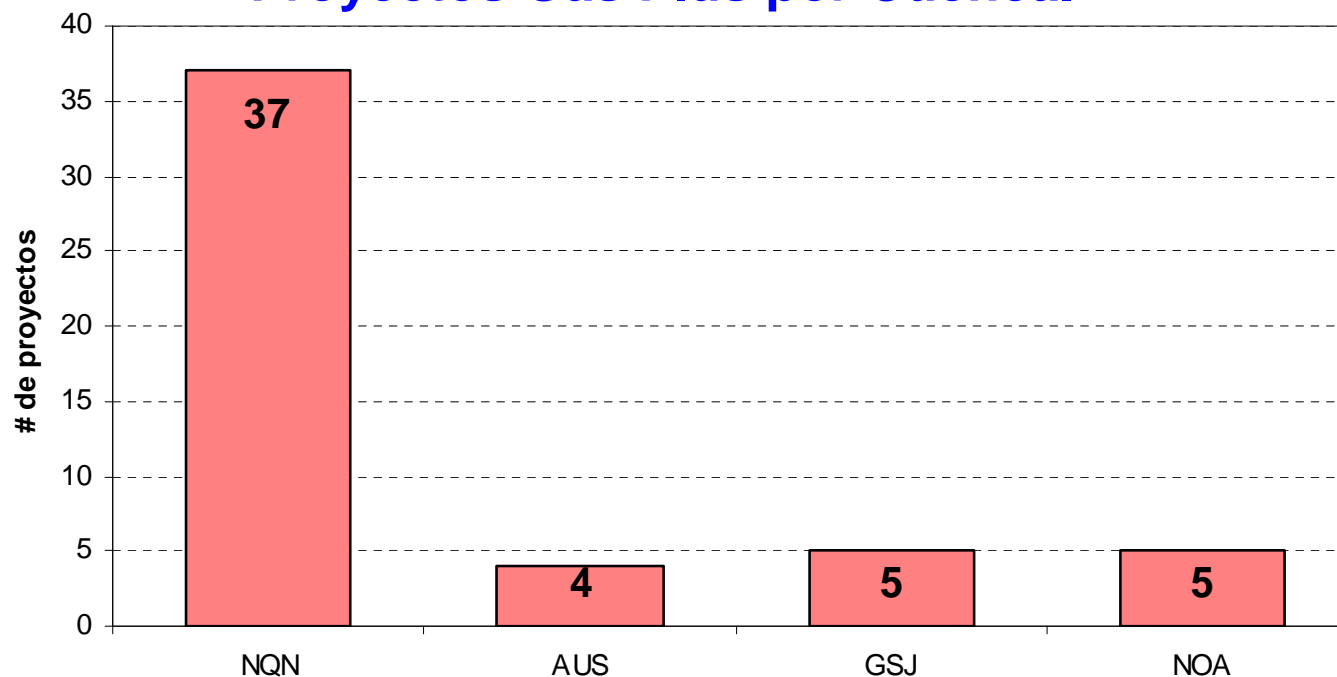


Al 30/6/11, la Secretaría de Energía había aprobado 51 proyectos Gas Plus.

❖ 26 proyectos en producción:

- 5,6 10⁶m³/día contratados (4,4 p/Centrales Eléctricas y 1,2 p/Industrias).
- 5,7 10⁶m³/día autorizados y sin contrato.

Proyectos Gas Plus por Cuenca.



Detalle de proyectos

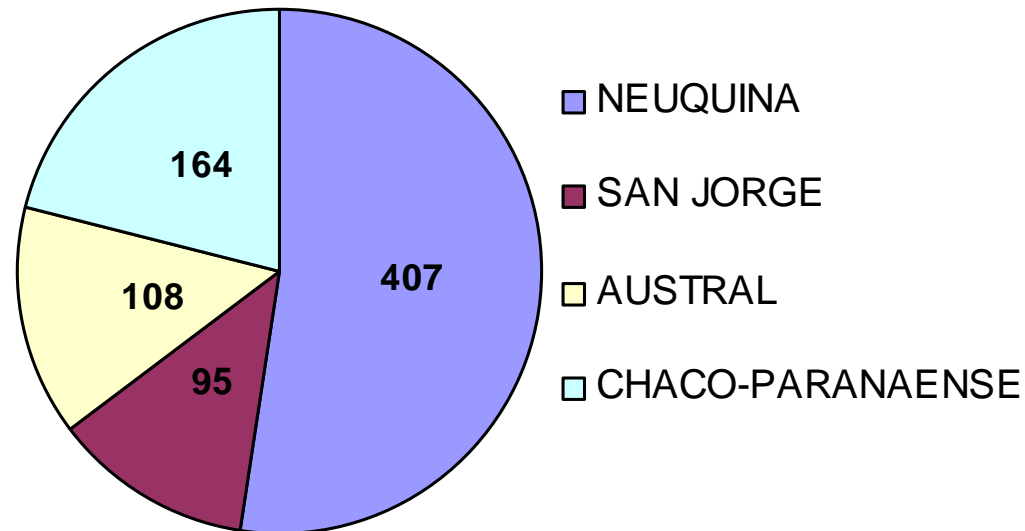


ARGENTINA: RECURSOS DE GAS DE ESQUISTOS (SHALE GAS) POR CUENCA – 2011

[Tcf – 10^{12} m^3]



CUENCA	Tcf	10^{12} m^3
NEUQUINA	407	11,5
AUSTRAL	108	3,1
SAN JORGE	95	2,7
CHACO-PARANAENSE	164	4,6
TOTAL	774	21,9



Los recursos de gas de esquistos (shale gas) que surgen del informe del DOE equivalen a cerca de 60 veces las reservas comprobadas de Argentina a diciembre de 2009

ARGENTINA: PERSPECTIVAS DEL GAS DE ESQUISTOS PARA EL MEDIANO PLAZO



Decisión de las empresas de invertir en shale gas. Depende de la madurez del mercado, los costos de perforar y producir en el país, los precios de venta del gas, la disponibilidad de capital y las garantías del esquema regulatorio.



ALGUNAS LIMITACIONES ACTUALES

Número de equipos de perforación (rigs). Para alcanzar un nivel de producción estable, se requiere de una cantidad de equipos muy superior a la que opera actualmente en Argentina (93, a Sep. 2011).

Tecnología e infraestructura. La fractura de la roca a gran escala implica el uso de aprox. 20 kHP/pozo, grandes cantidades de agua y muchos servicios asociados.



El desarrollo y entendimiento de las áreas. Implica hacer pozos experimentales ya que dentro de un área se dan respuestas de producción distintas (puede llevar 2 a 3 años).

4 a 5 años, para un volumen razonable y sostenible.

ARGENTINA VS. ESTADOS UNIDOS: EXPERIENCIA COMPARADA EN RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS



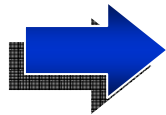
- ❖ Las decisiones de inversión en gas de esquistos (shale gas) en los Estados Unidos se tomaron con precios en torno a los 8 US\$/ 10⁶BTU y perspectivas al alza.
- ❖ Si bien hoy los productores cobran el valor del Henry Hub (aprox. 4 US\$/10⁶BTU), tienen compromisos bajo sus contratos que eventualmente los pueden llevar a perder el derecho de explotación.
- ❖ La producción de líquidos es un complemento de precio importantísimo: en los Estados Unidos la referencia de precio es 100 us\$/bbl. (En Argentina es 60 US\$/bbl, y menor para el GLP).
- ❖ En los Estados Unidos se observa una migración del foco exploratorio de shale gas a shale oil.
- ❖ Las mayores inversiones actuales en Argentina se relacionan con la formación “Vaca Muerta”, que tiene shale oil.
- ❖ En Los Molles (formación de gas seco) empieza a haber movimiento.

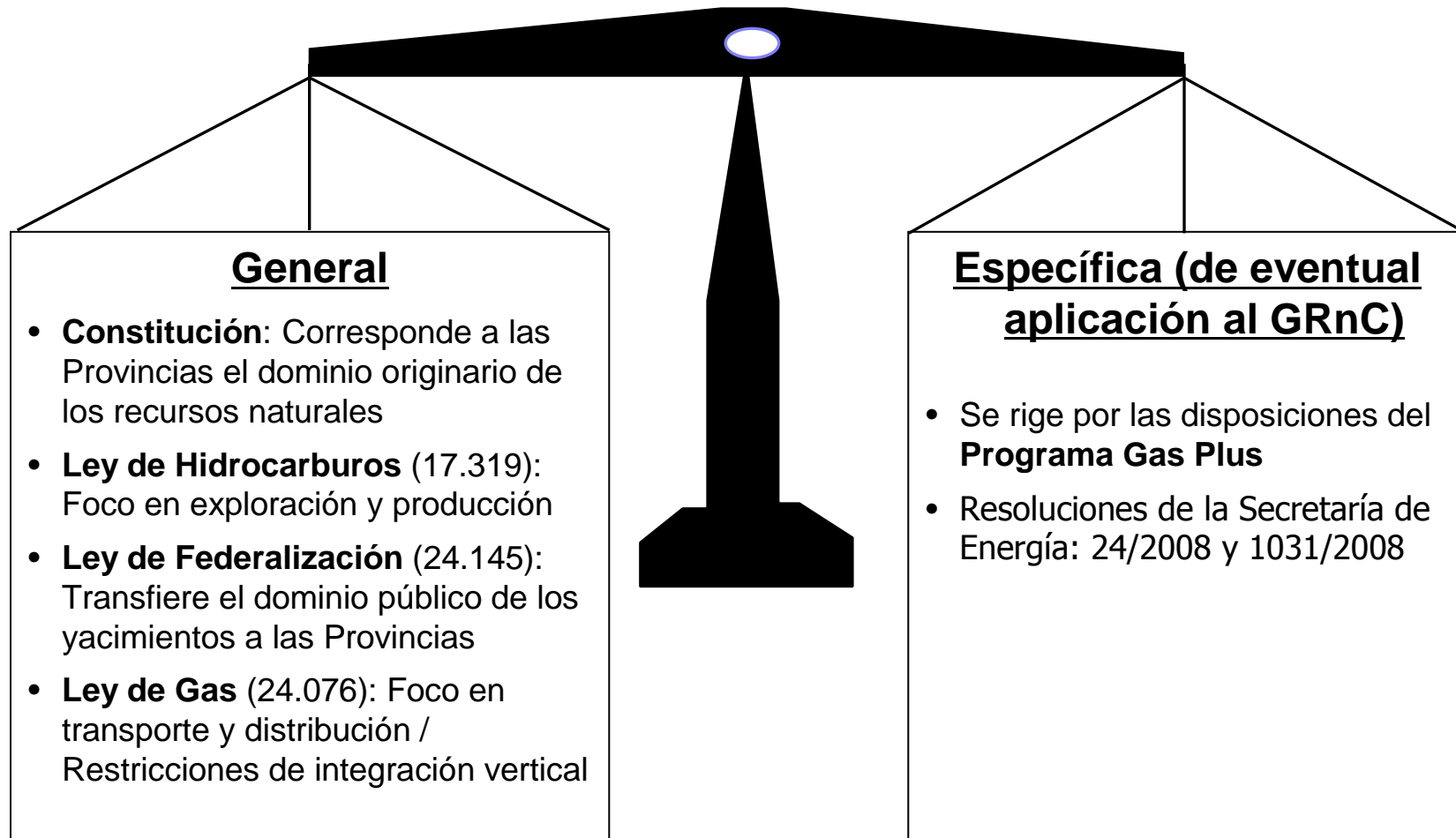
INDICE DE CONTENIDOS

- 1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo**
 - 1.1 Estado de Situación**
 - 1.2 Principales Desafíos**

- 2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina**
 - 2.1 Estado de Situación**
 - 2.1.1. Mercado**
 - 2.1.2. Regulación**
 - 2.2 Principales Desafíos**

- 3. Conclusiones y Recomendaciones**





Bajo nivel jerárquico de la normativa bajo la cual deberá encuadrarse el Gas de Reservorios no Convencionales



ARGENTINA: REGULACIÓN DE GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES



- ❖ **No existe regulación específica para el Gas de Reservorios no Convencionales, que en principio se encuadra bajo las disposiciones Gas Plus.**

- ❖ **La Resolución SE 24/2008, modificada por la Res. SE 1031/2008, creó el Programa de Incentivo a la Producción de Gas Natural – Gas Plus**
 - Estado actual.
 - Nivel jurídico.

- ❖ **Precio del gas**
 - Respaldo por un mecanismo de “cost plus”, tanto el precio solicitado en el Proyecto de Exploración/Explotación como los Contratos de Venta deben ser aprobados por la autoridad nacional.
 - La mayoría de los contratos tienen un precio reconocido de entre 4 y 6 US\$/10⁶ BTU.

ARGENTINA: REGULACIÓN DE PROYECTOS GAS PLUS



- ❖ Los Proyectos y los Contratos de Venta deben ser aprobados por la Secretaría de Energía y el Ministro de Planificación Federal
- ❖ Se los exceptúa de los compromisos de provisión de gas a precios residenciales (bajos)
 - Establecidos en el “Acuerdo con los Productores de Gas Natural 2007-2011”
- ❖ Sólo se menciona explícitamente el “Tight Gas” (gas de arenas compactas)
- ❖ Deja abierta la posibilidad de considerar otros tipos de Gas de Reservorios no Convencionales
 - Siempre que revista características excepcionales que merezcan ser evaluadas, con el objeto de incorporar su explotación al amparo de las reglas del Programa Gas Plus
- ❖ “Garantiza” la vigencia del programa en el tiempo
 - “El Programa Gas Plus mantendrá su vigencia mientras existan volúmenes de gas natural producidos en el país que cumplan con los requisitos establecidos en el Anexo de la presente Resolución”
- ❖ Garantiza el precio en caso de re-direccionamiento del gas



INDICE DE CONTENIDOS

- 1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo**
 - 1.1 Estado de Situación**
 - 1.2 Principales Desafíos**

- 2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina**
 - 2.1 Estado de Situación**
 - 2.1.1. Mercado**
 - 2.1.2. Regulación**
 - 2.2 Principales Desafíos**

- 3. Conclusiones y Recomendaciones**



RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS EN ARGENTINA: PRINCIPALES DESAFÍOS



❖ Recursos humanos en Ingeniería

- Diseño mecánico del proceso de fractura hidráulica
- Diseño de fluidos y aditivos para el proceso de fractura
- Monitoreo in-situ del proceso de fractura hidráulica
- Perforación horizontal

❖ Desarrollo tecnológico de empresas argentinas

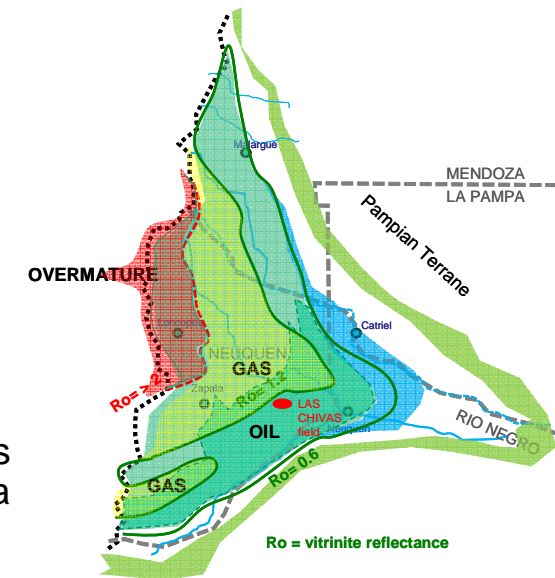
- Perforación horizontal
- Encamisado y cementación de pozos
- Apoyo logístico al desarrollo de los pozos: construcción de bases de operación, caminos, compresión, camiones y reservorios para el traslado de agua, arena y otros aditivos
- Sellado y reconstrucción ambiental de pozos abandonados

❖ Recursos humanos para el manejo del agua

- Programación y coordinación de la utilización local del agua
- Sistema de monitoreo y protección de acuíferos y napas freáticas
- Control, tratamiento y reutilización del agua recuperada

❖ Cambios legales y regulatorios

- Las formaciones ocupan extensas superficies y afectan importantes zonas provinciales y posiblemente interprovinciales
- La afectación superficial y especialmente el uso del agua será fuertemente cuestionada por los movimientos ambientalistas



RESERVORIOS DE GAS DE ESQUISTOS EN ARGENTINA: PRINCIPALES DESAFÍOS



❖ Recursos económicos para el desarrollo tecnológico del gas de esquistos en el país

- Propender a una creciente integración entre la actividad empresarial y académica, tal como se ha hecho - con gran éxito - en el sector energético brasileño.
- Incentivar el intercambio y trabajo conjunto de las empresas nacionales potencialmente involucradas en distintos aspectos del desarrollo del gas de esquistos con el sistema tecnológico y académico nacional mediante subsidios del Ministerio de Ciencia y Tecnología a emprendimientos con financiamiento minoritario del sector privado.
- Incentivar el otorgamiento de créditos a las empresas nacionales, para ser destinados a la compra del equipamiento necesario para el apoyo logístico y las distintas operaciones relacionadas con el desarrollo del Gas de Reservorios no Convencionales



INDICE DE CONTENIDOS

1. El Gas de Reservorios No Convencionales en el Mundo

1.1 Estado de Situación

1.2 Principales Desafíos

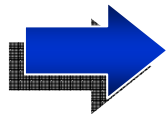
2. El Gas de Reservorios No Convencionales en Argentina

2.1 Estado de Situación

2.1.1. Mercado

2.1.2. Regulación

2.2 Principales Desafíos



3. Conclusiones y Recomendaciones

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ASPECTOS INSTITUCIONALES

- ❖ Adoptar **políticas nacionales y provinciales proactivas y coordinadas**, para facilitar el desarrollo del Gas de Reservorios no Convencionales (GRnC).
- ❖ Si bien la llamada “Ley Corta de Hidrocarburos” (Ley 26.197/2007) estableció que las provincias debían asumir en forma plena el ejercicio del dominio originario y la administración sobre los yacimientos de hidrocarburos que se encontraran en sus respectivos territorios, reservó para el Poder Ejecutivo Nacional la **facultad de reglamentar las actividades** de explotación, industrialización, transporte y comercialización de hidrocarburos **y de fijar la política nacional** al respecto. Esta facultad debe ser ejercida por la **Secretaría de Energía de la Nación**.
- ❖ El Instituto de Energía de la Academia Nacional de Ingeniería (IE/ANI) propicia la creación de una **Agencia Federal de Energía** (ver “Reflexiones sobre una Matriz Energética Sostenible”, septiembre 2011). Si esta recomendación fuese llevada a la práctica, dicha Agencia podría desempeñar un rol clave en la promoción y desarrollo del GRnC en todo el país.

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



ASPECTOS REGULATORIOS

- ❖ Si bien **se requerirá dictar normativa especial para el GRnC**, parece aconsejable desarrollarla **en el marco de:**
 - (i) una **política energética integral** de mediano y largo plazo, para lo cual se recomienda la creación de una Agencia Federal de Energía;
 - (ii) una eficaz **coordinación de políticas de exploración y desarrollo** de reservorios de hidrocarburos “convencionales” y “no convencionales”;
 - (iii) la **regulación de la industria del gas en su conjunto**;
 - (iv) la **adecuación y coordinación de aspectos específicos de la regulación ambiental existente** (p.ej., en lo relativo al uso de agua o productos químicos para la producción de GRnC), tanto a nivel nacional como provincial; y
 - (v) una adecuada **complementación de iniciativas de promoción del GRnC a nivel nacional y provincial**.

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



POLÍTICA DE PRECIOS: SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTA

- ❖ En la Argentina existe actualmente un mecanismo de **discriminación de precios** entre inversiones relacionadas con la producción **de gas “viejo” y “nuevo”**.
- ❖ En el caso del **Gas de Reservorios no Convencionales** (GRnC), y si bien la Secretaría de Energía ha anticipado su intención de establecer precios especiales, la actividad continuaría regulada **en el marco del Programa “Gas Plus”**. Este mecanismo exige un estudio técnico y de costos de la S. Energía, para determinar si las características del yacimiento ameritan su consideración en el Programa y para determinar la razonabilidad del precio contractual.
- ❖ **El sistema conduce a una segmentación de precios de gas, que podría desincentivar las inversiones en yacimientos “convencionales”**, que recibirían precios mucho menores por no calificar para el Programa.
- ❖ En tal sentido, **se recomienda modificar el Programa Gas Plus, estableciendo la liberación del precio contractual del gas “nuevo” y un período de transición.**

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



POLÍTICA DE PRECIOS: PERÍODO DE TRANSICIÓN

- ❖ La transición está pensada para producir un **efecto gradual sobre los precios** que pagan los consumidores, que permite simultáneamente que las inversiones nuevas sean remuneradas con mayores precios en forma inmediata.
- ❖ **Se propone que** - durante el período de transición - **los volúmenes de los contratos de gas a precio “viejo” se vayan reduciendo cada año y deban ser reemplazados por contratos de gas “nuevo” a precios de mercado.** Los consumidores, particularmente los residenciales, percibirán el promedio ponderado entre los precios de gas “nuevo” y “viejo”.
- ❖ **La transición terminaría cuando se logre un equilibrio entre oferta y demanda de gas natural,** con contratos de largo plazo para el abastecimiento anual medio. Los picos de demanda invernal seguirán siendo abastecidos por la importación estacional de Gas Natural Licuado (GNL), que debería ser pagada por los grandes consumidores (industrias y generadores de energía eléctrica), dado que las distribuidoras deberían disponer de gas estacional al precio de los contratos de largo plazo, para sus consumidores residenciales y comerciales.

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



POLÍTICA DE PRECIOS PROPUESTA: EFECTOS E INTERROGANTES

- ❖ La **liberación del precio contractual del gas “nuevo”** - con independencia del tipo y costo del yacimiento, así como del tipo de usuario - tendría las siguientes **implicancias para el caso del Gas de Reservorios no Convencionales** (GRnC): (i) **a corto plazo**, posicionaría los precios por encima de los valores del Programa Gas Plus; (ii) **a mediano y largo plazo**, la mayor competencia (con el gas “convencional”) debería inducir a una gradual baja de precios, con efectos favorables para el abastecimiento interno.

- ❖ Dicha medida conlleva una serie de **interrogantes**:
 - ¿Cual será la velocidad de **respuesta de los productores**, y el impacto resultante sobre la oferta interna de gas natural?

 - ¿Será necesario intervenir en la **fijación de los precios residenciales**, a través del mecanismo de “pass-through” que maneja el ENARGAS?

 - ¿Será necesario seguir contando con abastecimiento de **GNL a mediano y largo plazo**? En tal caso, ¿quiénes deberán afrontar los mayores costos involucrados? ⁵⁰

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



LOGÍSTICA Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA Y EMPLEO NACIONAL

- ❖ **Anticipar los requerimientos de logística** - dimensionando la cantidad de equipos de perforación, camiones, bombas, medidores de caudales y presiones, que deberían estar disponibles para la producción a gran escala del GRnC -, y **poner en marcha políticas activas para la producción en el país de aquellos insumos considerados críticos**. Adicionalmente, se deberá contemplar la importación de ciertas partes y el completamiento de ciertos equipos por la industria nacional.
- ❖ Ello permitiría no sólo contar con los elementos necesarios para la producción de GRnC sino también **desarrollar empleo y tecnología en el país**, facilitando la eventual generación de **oportunidades de exportación de ingeniería y servicios argentinos** (p.ej., a China, que dispone de significativos recursos de gas de esquistos), **con impactos favorables a nivel industrial**.

GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



DESARROLLO DE TECNOLOGÍA Y RECURSOS HUMANOS NACIONALES

- ❖ Las políticas a diseñar para el GRnC también deberán **promover el desarrollo de tecnología y recursos humanos nacionales** capacitados para enfrentar un desafío de esta envergadura.
- ❖ **El esfuerzo requerido podría asimilarse al que en su momento emprendió la Argentina en materia nuclear**, y debería ser suplementado por el financiamiento de investigaciones en institutos, academias y universidades del país. En tal sentido, se recomienda **propender a una creciente integración entre la actividad empresarial y académica**, tal como se ha hecho – con gran éxito - en el sector energético brasileño.
- ❖ Cabe destacar que – si no se lograsen **abordar en forma sistémica estos desafíos tecnológicos, científicos y de preparación de recursos humanos** – cualquier iniciativa de desarrollo del GRnC tendría escasas posibilidades de éxito a mediano y largo plazo.



CONSIDERACIÓN FINAL

En función del orden de magnitud de los recursos de GRnC de los que dispondría la Argentina, cabe destacar la **necesidad de emprender estas acciones en forma inmediata**, debido al imperativo nacional de contar - en el menor plazo posible - con abundantes volúmenes adicionales de gas natural, que impidan el estrangulamiento del crecimiento económico o el agotamiento presupuestario derivado de la necesidad de importar GNL u otros combustibles líquidos a precios mucho más elevados que el valor de equilibrio de largo plazo del GRnC.



CEARE / Seminario Final de la
Carrera de Especialización en Regulación Energética
y del Programa de Actualización

Gas de Reservorios No Convencionales: Estado de Situación y Principales Desafíos

Instituto de Energía

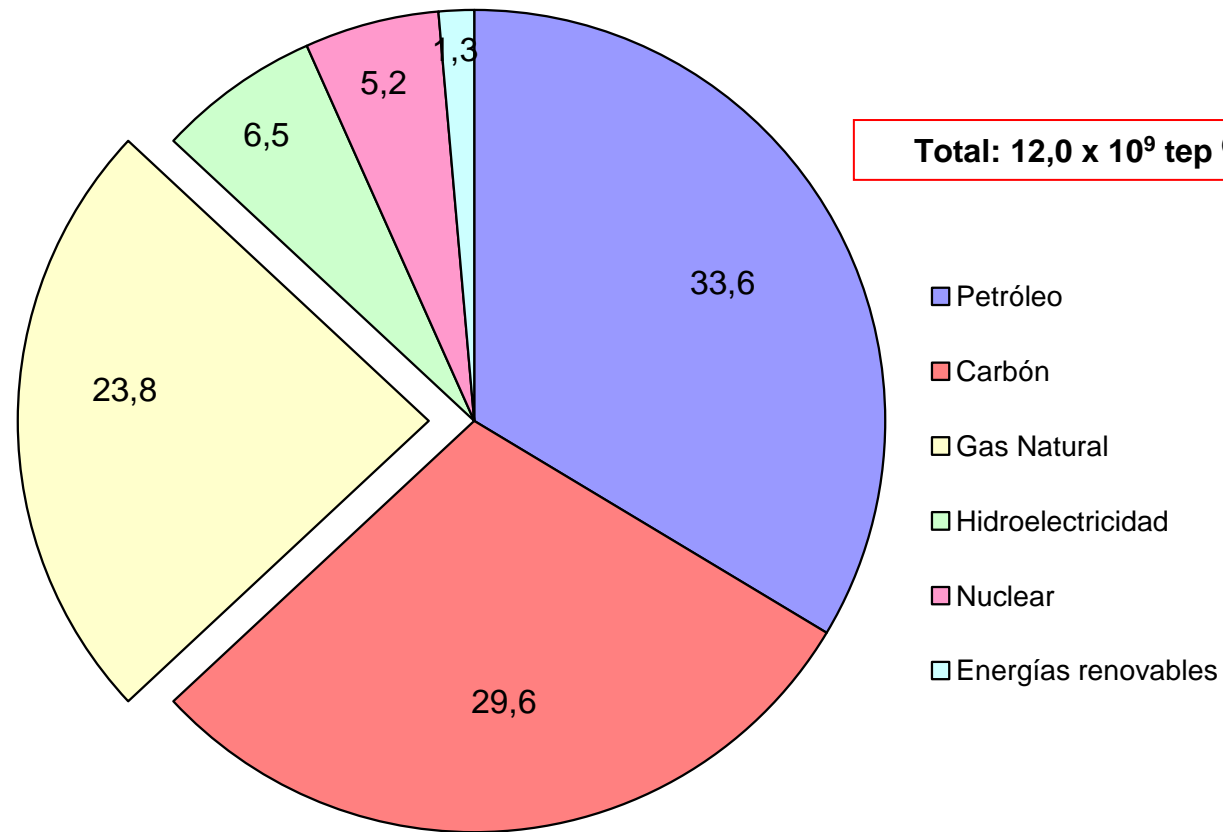
Academia Nacional de Ingeniería (ANI)

Información de soporte

Buenos Aires - 16 de Noviembre de 2011

REQUERIMIENTOS MUNDIALES DE ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTE - 2010

[%]



Referencia: ⁽¹⁾ Tep: Tonelada equivalente de petróleo.

El 23,8% de los requerimientos mundiales de energía primaria es abastecido con gas natural.

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de información de BP Statistical Review of World Energy 2011.

regreso



GAS DE RESERVORIOS NO CONVENCIONALES: DEFINICIONES

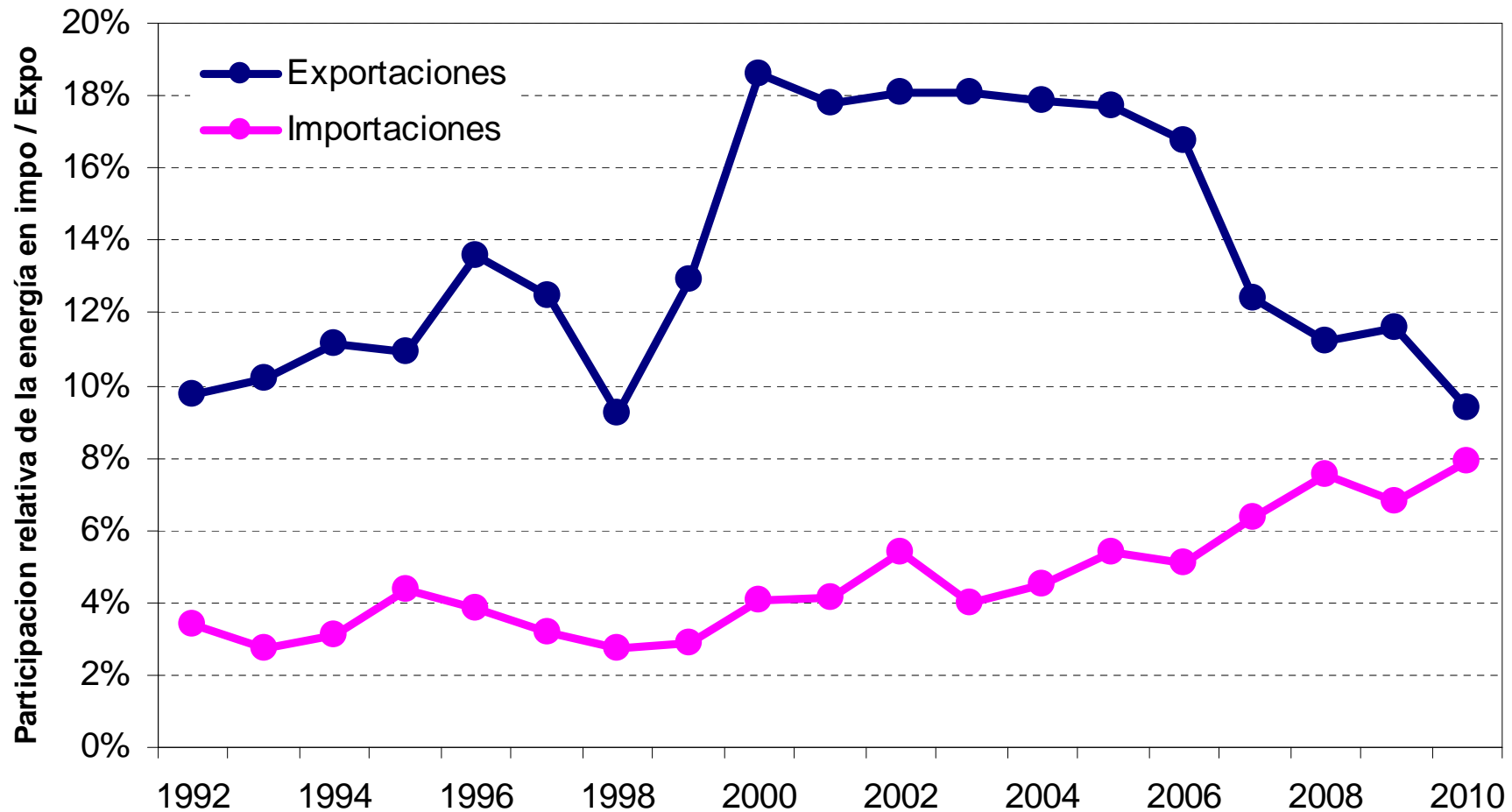


- ❖ GAS DE ESQUISTOS (Shale gas): Es gas natural que se encuentra alojado en formaciones de arcillas (shale) de muy baja o nula permeabilidad. Estas rocas son llamadas rocas madre o generadoras, por su alto contenido de materia orgánica. Debido a la baja permeabilidad, la producción de gas requiere el uso combinado de sondeos horizontales y de técnicas de estimulación como la fractura hidráulica.
- ❖ METANO DE LECHOS DE CARBÓN (Coalbed methane / CBM): Es una mezcla de gases (>92% metano) que proviene de lechos de carbón, que se encuentran típicamente a profundidades de 300 a 1500 m y están inundados por acuíferos, que mantienen una presión hidrostática suficiente para mantener el CH₄ dentro de la estructura del carbón.
- ❖ ARENAS COMPACTAS DE BAJA POROSIDAD (Tight-sand gas): Es gas natural que proviene de formaciones de arenas con muy baja permeabilidad y que requiere de técnicas de estimulación de yacimiento para su producción comercial.
- ❖ HIDRATOS DE GAS NATURAL (Gas hydrates): Son sólidos cristalinos formados por gas (principalmente CH₄) y agua, estables en condiciones dadas por altas presiones y bajas temperaturas, que se encuentran en la naturaleza en zonas de permafrost y en cuencas offshore de márgenes continentales.



ARGENTINA: BALANCE COMERCIAL DEL SECTOR ENERGÉTICO - 1992 / 2010

[% de participación de la energía en el balance comercial]



ARGENTINA: PRECIOS DE GAS NATURAL

ABRIL 2011

[US\$/10⁶ BTU]



Referencia		Unidad	NQN	NOR	AUS
Gas Pist MEG (precios últimas operaciones) *1		US\$/10 ⁶ BTU	2,9	2,3	1,4
Gas Distribuidoras	R1 - R2 1°y 2° - SDB		0,4	0,3	0,3
	R2 3°		0,4	0,4	0,3
	R3 1°y 2°		0,7	0,6	0,5
	R3 3°y 4°		1,0	1,0	0,8
	P1 y P2		0,4	0,3	0,3
	P3 <0,5 dam3/d		0,8	0,8	0,7
Gas para GNC			0,8	0,8	0,7
Gas "Libre" para GU locales				2,2 - 3,5	
Gas p/Exportación (ref. OIC)			1,8	1,6	1,6
Centrales - (precio ref. CAMMESA - gas MEGSA)		2,7	2,6	2,5	
Centrales - (precio ref. CAMMESA - con transporte)			3,3		
Centrales - Fuel Oil		US\$/10 ⁶ BTU		15,4	
Centrales - Gas Oil				22,2	
Gas de Bolivia				8,8	
LNG Bahía Blanca y Escobar				BBL:9,6 (Escbr Mayo:13,3)	
Gas USA (Henry Hub)				4,3	
WTI		usd/bbl	100,0 (~18,1 US\$/10 ⁶ BTU)		
LPG (Mont Belvieu - C3)		usd/Tn	756 (~15,9 US\$/10 ⁶ BTU)		
Carbón (MCIS)		usd/Tn	126.8 (~5.3 US\$/10 ⁶ BTU)		

*1 La última operación se registró el 24 de octubre de 2009.
PIST: Punto de Ingreso al Sistema de Transporte



ARGENTINA: PROYECTOS GAS PLUS POR OPERADOR – JUNIO 2011



Operador	Cuenca	Área	Proyecto	Resolución	Publicada
Apache	NQN	Estación Fernández Oro	Lajas Inferior	RES1103/2008	Oct-08
		Anticlinal Campamento		RES1106/2008	Oct-08
		Al Norte de la Dorsal	Proyecto Desarrollo de Gas Profundo en Reservorios no Convencionales	RES0336/2009	May-09
		AL SUR DE LA DORSAL		RES0395/2009	Jun-09
		La Calera	Proyecto Desarrollo de Gas Profundo en Reservorios no Convencionales	RES0224/2009	Abr-09
		LOMA NEGRA - ZONA NI		RES0320/2010	May-10
PAE	GSJ	Anticlinal Grande - Cerro Dragón	D-129-COIRON	RES1102/2008	Oct-08
			D-129 Trahuil	RES1061/2009	Dic-09
	NOA	Acambuco	PROYECTO TUYUTI	RES1107/2008	Oct-08
	NQN	LINDERO ATRAVESADO	GRUPO CUYO - FM LAJAS	RES1109/2008	Oct-08
Total	NQN	Aguada Pichana	AP Main Sudoeste	RES0070/2009	Ene-09
			CAÑADÓN DE LA ZORRA	RES1689/2010	Ene-11
			Las Cárceles Fase I	RES0405/2011	Jun-11
	AUS	CUENCA MARINA AUSTRAL 1	VEGA PLÉYADE - LEO	RES0818/2010	Sep-10
YPF	NQN	LOMA LA LATA-SIERRA BARROSA	FORMACIÓN LAJAS - TIGHT GAS	RES1105/2008	Oct-08
			FORMACIÓN PRECUYANO	RES0423/2010	May-10
		SEÑAL PICADA-PUNTA BARDA	PIEDRAS NEGRAS	RES1108/2008	Oct-08
		RINCÓN DEL MANGRULLO	FORMACIÓN MULICHINCO	RES0422/2010	May-10
ROCH	GSJ	Sur Río Deseado Este	Proyecto Gas Somero en Sur de Río Deseado Este	RES0004/2010	Feb-10
	AUS	CHORRILLOS	YACIMIENTO CERRO NORTE OESTE	RES0814/2010	Sep-10
		CAMPO BREMEN	YACIMIENTO E1 NORTERO NORESTE	RES1082/2010	Oct-10
Petrobras	NQN	EL MANGRULLO	FORMACIÓN TORDILLO	RES0085/2011	Mar-11
			FORMACIÓN MULICHINCO	RES0086/2011	Mar-11
Pluspetrol	NOA	RAMOS	PLU. ST. RA. XP-1012	RES1104/2008	Oct-08
	NQN	CENTENARIO	CENTENARIO	RES0800/2010	Ago-10
Sinopec(Ex-OXY)	GSJ	SUR PIEDRA CLAVADA	Sur Piedra Clavada	RES1089/2009	Ene-10
Piedra del Aguila	NQN	Umbral	RES330/2009	RES0330/2009	May-09
Arpetrol	AUS	FARO VIRGENES	FARO VIRGENES	RES0557/2010	Jul-10
Capex	NQN	Agua del Cajón	GAS PLUS AREA AGUA DEL CAJÓN - YACIMIENTO EL SALITRAL - ZONA EL TRIANGULO - TIGHT GAS PROYECTO NRO. 2	RES0905/2010	Sep-10
CGC	NQN	ANGOSTURA(ANG)	ALTO LAS HORMIGAS	RES1083/2010	Sep-10

ARGENTINA: PROYECTOS GAS PLUS POR OPERADOR – JUNIO 2011



Operador	Cuenca	Área	Proyecto	Resolución	Publicada
ENTRE LOMAS	NQN	Agua Amarga	CHARCO DEL PALENQUE	RES0160/2011	May-11
Gran Tierra	NOA	Valle Morado	Proyecto de desarrollo gasífero a realizarse en el yacimiento Valle Morado	RES0250/2010	May-10
NECON	NQN	CENTRO ESTE	TIERRAS VERDES	RES0427/2010	Jun-10
Tecpetrol	NQN	Agua Salada	El viejo Bombeo	RES0252/2010	May-10
			PUESTO PINO	RES0248/2010	May-10
			AGUADA DEL MEDIO	RES0257/2010	May-10
			AGUADA DE LOS INDIOS	RES0815/2010	May-10
			Corral de Mulas	RES0819/2010	May-10
		Los Bastos	PAMPA DEL TINO	RES0251/2010	Abr-11
			Puesto Anacleto	RES0258/2010	May-10
			Puesto Agua del Sembrado	RES0259/2010	May-10
			PUESTO LA MIRANDA	RES0161/2011	May-10
			CAÑADÓN DE LA POLVAREDA	RES0211/2011	Jun-11
		Fortín de Piedra	YACIMIENTO PUNTA SENILLOSA	RES0249/2010	May-10
			PUESTO PARADA	RES0256/2010	May-10
			YACIMIENTO LAS CHIVAS PROFUNDO	RES0253/2010	May-10
			PASO DEL INDIO	RES0255/2010	May-10
			NOA	Aguaragüe	Pozo TPT.St.AG.ap 1001
Hickmann	Campo Libre x-1	RES0254/2010		Sep-10	
GSJ	LOMITA DE LA COSTA	POZO TPT.SCN. LdC-2001	RES0120/2011	May-11	

regreso



ARGENTINA: MERCADO ELECTRÓNICO DE GAS (MEGSA)



MEGSA

Mercado Electrónico de Gas S.A.

- ❖ **Creación:** Se creó mediante un convenio entre la Secretaría de Energía de la Nación y la Bolsa de Comercio de Buenos Aires.
- ❖ **Objeto:** Organizar y reglamentar un mercado, para la más transparente negociación de contratos de compra-venta, contado o a término, de gas natural y de capacidad de transporte de gas natural, así como contratos derivados sobre los mismos activos, (futuros y opciones), con la conformidad de la Secretaría de Energía.
- ❖ **Propiedad:** Bolsa de Comercio de Buenos Aires, a todos los efectos y en su carácter de suscriptor original del capital social inicial como Accionista Fundador. Debe retener, al menos, el 51% del capital social.
- ❖ **Situación Actual**
 - Registra contratos y releva información de transacciones diarias en base a los mismos.
 - No se ha implementado el mercado de corto plazo ni de derivados financieros.

ARGENTINA: ESTABILIDAD DE NORMAS LEGALES A LARGO PLAZO



❖ **Determinantes de la estabilidad de la normativa legal a largo plazo:**

- Coherencia de las reglas de juego.
- Categoría legal de la normativa: Es necesario jerarquizar el nivel jurídico de la normativa. Las reglas de juego deben fijarse por ley. Las resoluciones de un Ministerio o Secretaría pueden ser derogadas y modificadas continuamente. La ley implica un compromiso parlamentario, no sólo del Poder Ejecutivo Nacional.

Lo ideal sería contar con una ley-convenio, con la adhesión de las Provincias. En este tema la participación provincial es importante, por involucrar a las propietarias del subsuelo de su territorio. Es un problema de todos y todos deberían comprometerse en la solución.

Una ley habilita el mecanismo de seguro de riesgo político, que transforma una inversión con importante riesgo político en una inversión de bajo riesgo.

❖ **Aseguradores de Riesgo Político:**

- Multilaterales: MIGA (Multilateral Investment Guarantee Agency) - World Bank Group.
- Privados: AON, AIG Global, Zurich North America, etc.

